

Curso 2009/10
HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES/5
I.S.B.N.: 978-84-7756-939-8

RICARDO ALEJANDRO RODRÍGUEZ DE LA VEGA

**Medición y modelación del desarrollo
mediante medidas de cantidad de información**

Directores

JOSÉ JUAN CÁCERES HERNÁNDEZ
ALFONSO MUÑOZ GONZÁLEZ



SOPORTES AUDIOVISUALES E INFORMÁTICOS
Serie Tesis Doctorales

*A Ada. A mis
familiares y
amigos, los de
allá y los de acá.*

“If the social sciences, including economics, are regarded as a ‘soft’ technology compared with the ‘hard’ technology of the natural sciences, development studies have come to be regarded as the soft underbelly of ‘economic science’. In development economics the important question is: what are the springs of development? We must confess that we cannot answer this question, that we do not know what causes successful development.”

Paul Streeten, 2002.
*What’s wrong with contemporary
Economics?*, p. 13.

“Los especialistas que nunca miran más allá de sus propios dominios están expuestos a ver las cosas fuera de toda proporción real (...) no llega hasta ellos esa luz que el progreso de toda ciencia arroja por comparación y analogía sobre las que la rodean (...) La Economía es una rama de la Biología ampliamente interpretada.”

Alfred Marshall, 1931.
Principios de Economía, pp. 634, 636.

Agradecimientos

Cinco años atrás llamé a la puerta de una de las dependencias de la Facultad de Economía de la Universidad de La Laguna para solicitar mi ingreso en el programa en el cual ahora presento mi tesis doctoral. Alguien me invitó a entrar y, luego de un rato de conversación, aceptó cordialmente mi ingreso y la tutoría de mi programa de doctorado, sin ningún reparo, como si me hubiese conocido de toda la vida. Fue ese momento el primero en el cual sentí que quizás estas hospitalarias islas podrían ser una buena patria de adopción. Agradeceré siempre la confianza y el apoyo personal y profesional que me aportó como tutor quien me dio la bienvenida en aquella ocasión, el Dr. D. Luís Martínez de Azagra Benítez de Lugo.

Por añadidura, todos los radicados en dicho departamento, algunos de ellos profesores durante el programa y otros no, me trataron de igual forma, acogiéndome como uno más dentro de su círculo de interés humano e intelectual. A todos ellos, Dra. Carmen Dolores Wehbe Herrera, Dr. Carlos Castilla Gutiérrez y Dr. Serafín Corral Quintana, llegue mi más sincera y profunda gratitud.

Al codirector de esta tesis, Dr. Alfonso Muñoz González, debo reconocerle su plena voluntad de colaboración y su capacidad para superar de forma admirable las ataduras de la especialización, cuyo predominio constituye una característica, cuando menos controvertida, dentro del entramado académico de la ciencia contemporánea.

Los profesores Dr. Víctor Cano Fernández, Dr. Francisco Martín Álvarez, Dr. Ignacio Abásolo Alessón, Dr. Francisco Ortiz Utrillas, Dr. José Marcos Afonso Casado, Dr. José-León García Rodríguez, Dr. Vicente Manuel Zapata Hernández, Dr. Marcel Bonnet Escuela y Dr. Carlos Legna Verna, contribuyeron de forma sumamente profesional a la ampliación de mi visión acerca de la Economía e hicieron gala en algunos casos específicos de una tolerancia casi infinita, al atender amablemente a todas mis opiniones y aclarar pacientemente todas mis preguntas con respecto al enfoque económico ortodoxo.

El profesor Dr. José Juan Cáceres Hernández, quien aceptó la dirección de la tesis gustosamente y con total dominio de sus antecedentes y posibles derivaciones, merece una mención muy especial. Más que dirigir la tesis, el Dr. Cáceres se implicó totalmente en un análisis metódico y en tiempo record del trabajo realizado, transformándose en un amigo lleno de entusiasmo racional por la labor científica y de fe en la importancia del surgimiento de ideas innovadoras encaminadas a la renovación de paradigmas; su confianza en el autor y sus numerosas, oportunas y exactas sugerencias han tenido un papel decisivo en la presentación final del enfoque propuesto.

A la administrativa del departamento, D^a M^a. del Cristo Cano García, además de admirarle por la extrema diligencia y profesionalidad en el desempeño de sus funciones, debo reconocerle su cordialidad y excelente disposición en todo momento, contribuyendo decisivamente a la fluidez de numerosas gestiones institucionales.

Esta tesis tampoco hubiera sido posible sin el acucioso servicio del personal vinculado a la gestión de la información en la Universidad de La Laguna en general y, en particular, sin el esmero y la dedicación de D^a Catalina Vadell Pons (Nina) de la biblioteca de economía, así como de D^a M^a Teresa Rodríguez Blázquez y D^a Cintia Hernández Llanos, del servicio de préstamo interbibliotecario; sin ellas no hubiese podido acopiar la extensa documentación necesaria.

Varios factores extra-académicos han influido también en el desarrollo del tema que aquí se expone. Mis padres y abuelos nunca pusieron límites a la imaginación infantil de su descendencia, y me inculcaron desde edad muy temprana en la autodisciplina, el espíritu de superación y la curiosidad, sin las cuales es muy difícil llevar a término cualquier iniciativa científica; paradójicamente, también ellos se han visto obligados a asumir el coste espiritual de mi ausencia, con la esperanza de que tal educación diera, lejos de sus artífices, algún fruto. Sería imperdonable que olvidara destacar la ayuda incondicional de mi familia en Tenerife. Ellos han contribuido a aportar un clima de cordialidad, apoyo material y espiritual; así como de total respeto por el tiempo de vida en familia que he tenido que sacrificar para desarrollar estas ideas. Todos han confiado en mí y en mi trabajo aún cuando yo mismo, en algunas ocasiones, he dudado. Esa confianza los adorna y dice mucho a favor de su calidad como seres humanos.

La posición que en cuanto a orden de mención he reservado para el Dr. Manuel Antonio González de la Rosa y la Dra. D^a Marta González Hernández, no se corresponde para nada con su decisiva aportación en cuanto al apoyo material y humano necesario para cualquiera que se dedica a hacer ciencia. Sin tal soporte mis esfuerzos no habrían podido producir ningún resultado.

Mi esposa, D^a Ada María Herrera García, ha sido un sostén determinante en la conformación de esta obra, tanto, que no puede tener un lugar en estos agradecimientos, sino que a ella dedico esta tesis como un todo.

Prefacio

En noviembre de 1989 me encontraba en proceso de convalecencia de un trastorno digestivo. Un amigo que fue de visita me llevó un ejemplar del periódico local comentando la caída del muro de Berlín, junto con varios ejemplares de la revista soviética *Sputnik*; para que, leyendo los artículos que explicaban cómo todo lo que había sido “verdad” hasta aquel momento ya no lo era, combatiera el verde tedio de mi estancia hospitalaria. Nunca él lo supo, pero aquel gesto de buena voluntad no contribuyó mucho a mi recuperación, por no decir que quizás la dilató más de lo necesario, porque las noticias de aquel día y de los meses sucesivos sólo me llenaron de inquietud.

La caída del bloque soviético, denominada “desmerengamiento” por la jerga popular de mi entorno, porque no fue un estrepitoso traspies sino un lento y silencioso desinfe como el de un soufflé bajo el sol, significó la fría verificación de un augurio para algunos, una pérdida de oportunidades para otros, una genuina alegría para los terceros y una auténtica conmoción para los que tenían una sincera confianza en aquel modelo de desarrollo.

Un día había leído una cita de alguien teóricamente reconocido que erigía a la práctica como el único criterio definitivo de la veracidad. En aquel entonces no tenía nada que objetar al respecto, como tampoco ahora. Pero si tal máxima era válida, entonces algún detalle importante tenía que estar fallando en el enfoque predominante en mi medio social, porque el sistema soviético, en la práctica, no había sido capaz de sostenerse.

¿Qué habría de errado en aquel modelo socioeconómico como para que se licuara en una de las mareas de la historia, como si sólo fuese un desgraciado accidente? Nadie ha podido darme una respuesta convincente, rigurosa y libre del lastre ideológico que convierte a la que según Carlyle (1849), es la más lúgubre de las ciencias, en una disciplina no-aséptica.

Sólo ahora, exactamente dos decenios después, sospecho que he llegado a conformar mi propia explicación. El fruto de todo ese pensar, con sus presuntos logros y sus inevitables limitaciones, se ofrece al lector a continuación. Lo único seguro al respecto es que la diferencia entre una mala y una buena argumentación consiste en que la primera es errónea, mientras que la segunda es incompleta. Que juzgue cada quien en cuál de dichas categorías merece ser incluida esta obra.

*Ricardo A. Rodríguez de la Vega
Sta. Cruz de Tenerife, España
28 de Septiembre de 2009*

Índice

	Pag.
INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO 1. DESARROLLO DEL MARCO CONCEPTUAL GENERAL.	19
1.1. Relación entropía-información.	19
1.1.a. El enfoque antropocéntrico de la información y la entropía.	38
1.1.b. El significado de la compartimentación en los sistemas lejanos del equilibrio. La paradoja termosocial del individuo aislado.	44
1.1.c. Información fluyente e información constitutiva.	55
1.2. Definición y significado del concepto de nicho biosocial.	65
1.2.a. Significado evolutivo del nicho biosocial.	77
1.2.b. Significado socioeconómico del nicho biosocial.	78
1.3. El efecto-Jano y su compensación. Trabajo, utilidad y valor, sus definiciones termosociales. Las rutas de transferencia de valor.	81
1.3.a. La necesidad de las asimetrías termosociales deducida a partir de un contexto analítico neoclásico.	121
1.3.b. La dualidad epistemológica de la Economía Termosocial (<i>ETS</i>)	140
1.4. La segunda ley y la correlación espuria entre la escasez de los bienes y su presunto "precio-valor".	154
1.5. Teoría Neguentrópica del Valor (<i>TNV</i>) y macroevolución socioeconómica de la civilización.	164
1.5.a. La gestión del capital y del trabajo para superar la encrucijada termosocial del desarrollo.	179
1.5.b. Generalidades de la <i>TNV</i> . Diferenciación termosocial entre industria y economía. Las mercancías "anómalas" con respecto al valor termosocial. <i>TNV</i> vs. Teoría Energética del Valor (<i>TEV</i>).	195
CAPÍTULO 2. LA SOCIODIVERSIDAD COMO ÍNDICE DE DESARROLLO. ANÁLISIS DE CASOS.	227
2.1. Antecedentes.	227
2.2. Análisis de caso a nivel de ciudad.	232
2.2.a. Materiales y métodos.	232
2.2.b. Resultados y discusión.	237
2.3. Análisis de caso a nivel de barrio.	249
2.3.a. Materiales y métodos.	249
2.3.b. Resultados y discusión.	250
CAPÍTULO 3. MODELACIÓN TERMO SOCIAL DEL SISTEMA ECONÓMICO. TEORÍA Y ANÁLISIS DE CASOS.	263

3.1. Conceptos para la modelación termosocial de la estructura económica. Generalidades.	263
3.1.a. El mercado como reservorio termosocial.	265
3.1.b. Homología entre Economía y Termodinámica. Aleatoriedad vs. causalidad en la <i>ETS</i> . Ligaduras y estabilidad económica.	272
3.1.c. Los grados de libertad, el principio de equipartición y los ciclos económicos.	299
3.1.d. Hipótesis ergódica y desarrollo económico. Cálculo de la velocidad termosocial.	317
3.1.e. La estructura económica como aproximación al gas social ideal. Conceptos de macroestado y microestado. Estimación de la entropía interna del sistema económico.	335
3.1.f. El volumen, la masa y la presión termosociales. Las leyes de los gases ideales en el contexto social. El trade-off entre la velocidad y la masa termosociales.	353
3.1.g. Temperatura y ecuación de estado termosociales.	390
3.2. El vínculo entre la interpretación de mercado y la termosocial, mediante las variables subsidiarias de <i>H</i> .	407
3.2.a. Evidencias a favor de un Modelo Termosocial de Desequilibrio Competitivo (M.T.D.C.). Materiales y métodos.	411
3.2.b. Resultados.	413
3.2.c. Discusión.	420
3.3. Evaluación empírica de la ecuación de estado termosocial. Materiales y métodos.	436
3.3.a. Resultados.	442
3.3.b. Discusión.	453
CAPÍTULO 4. ACERVO DE CONSECUENCIAS DE LA ECONOMÍA TERMOSOCIAL.	461
4.1. Las asimetrías en la economía internacional.	462
4.1.a. Materiales y métodos.	462
4.1.b. Resultados y discusión.	468
4.2. Significado termosocial del mercado bursátil en relación con las crisis y los ciclos económicos.	489
4.3. La irreversibilidad del desarrollo económico y el concepto convencional de desarrollo sostenible.	519
4.4. La irreversibilidad económica y el relevo entre modos de producción.	536

5. CONCLUSIONES.	543
6. BIBLIOGRAFÍA.	555
ANEXO 0	593
ANEXO 1	595
ANEXO 2	597
ANEXO 3	599
ANEXO 4	601
ANEXO 5	605
ANEXO 6	607
ANEXO 7	609
ANEXO 8	611
ANEXO 9	643

Introducción.

"The difficulty lies, not in the new ideas, but in escaping from the old ones, which ramify, for those brought up as most of us have been, into every corner of our minds."

*John Maynard Keynes, 1936
Preface. The General Theory of
Employment, Interest and Money.*

La circunstancia que frecuentemente confiere sentido al trabajo científico es la existencia de un problema de la vida real que está pendiente de una solución que, al ser encontrada, no sólo hace avanzar el tema en cuestión, sino que también abre un nuevo horizonte que diversifica el desarrollo general del conocimiento y crea las bases para la rectificación y ajuste de la propia solución originalmente propuesta. Ello es la base para alcanzar otra solución ulterior, y así hasta infinito. Ninguna teoría puede permanecer inmutable en su totalidad ni ser definitiva, la realidad evoluciona dejando parcialmente atrás cualquier interpretación y exigiendo otras nuevas. Sólo permanecen las leyes que describen realmente las regularidades más generales que caracterizan un contexto concreto. Es por todo lo anterior que en este capítulo introductorio se comentan las características epistemológicas de la Teoría Económica del Desarrollo convencional y su grado de ajuste a las condiciones del mundo real; condiciones que implican la necesidad de proponer una interpretación alternativa. Se bosqueja además el contenido fundamental de la hipótesis de trabajo asumida para desarrollar esta tesis, así como los rasgos más conspicuos del enfoque propuesto. Tener en consideración dichos rasgos durante la lectura de los restantes capítulos puede ahorrar mucho esfuerzo en el proceso de entendimiento del enfoque que se ofrece.

La solución definitiva al problema del desarrollo económico, asumiendo hipotéticamente que esta exista, es un reto aún pendiente de respuesta en la actualidad, a pesar de los múltiples ensayos de índole política, social y económica, tanto teóricos como prácticos, emprendidos con tal fin.

Independientemente de toda la complejidad semántica en lo que se refiere a los argumentos vinculados al progreso económico en nuestra época, el desarrollo ha sido una idea implícita en la mente humana desde la más remota antigüedad. El matiz más primitivo que sería posible asumir como ligado al desarrollo se relaciona con el acceso a las vías para colmar las necesidades metabólicas y sanitarias básicas que permiten el mantenimiento de la vida. A pesar de los milenios transcurridos desde entonces, el acceso al agua, la comida, la eliminación salubre de desechos y la disponibilidad de un lugar

donde cobijarse de las inclemencias del tiempo, siguen siendo una preocupación cotidiana para buena parte de la humanidad aún hoy en día.

Ideólogos, politólogos y economistas se han enzarzado desde siempre en intrincadas disquisiciones sobre el crecimiento económico y el desarrollo, enriqueciendo la terminología en el tema y aportando complejos modelos tanto sociopolíticos y económicos como matemáticos (e.g.: Jarsulic, 1993). Desgraciadamente, estos productos del ingenio humano carecen a veces de sentido para una buena parte de la población del planeta, que aún percibe el subdesarrollo a través de una crónica sensación de incertidumbre existencial más elocuente y tangible que cualquier concepto y más irrefutable que la más refinada demostración matemática.

Sin embargo, la persistencia de tal *epidemia*, ya que el subdesarrollo y sus múltiples síndromes colaterales se han convertido en la principal patología social y ecológica del mundo contemporáneo, justifica un análisis científico del tema, de ser posible de una forma lo más exacta, ligada a la cotidianidad y empíricamente comprobable, que esté permitida por los datos disponibles y por el tamaño y complejidad del sistema objeto de estudio.

Si bien la elevación del bienestar es algo consustancial a la existencia del hombre, lo cierto es que las cosas no existen para la ciencia hasta que no son conceptualizadas, descritas, comparadas y sistemáticamente catalogadas. En el contexto de las ciencias sociales tal integración de un nuevo tema de investigación no es casual, ni tampoco depende generalmente de la inspiración de un ser humano aislado que se ha adelantado a su época; como ha ocurrido reiteradamente, por ejemplo, en la Física, la Química o la Biología. Por el contrario, lo más común en las Ciencias Sociales es que la irrupción de un tema se deba a algún condicionamiento histórico o sociopolítico.¹ Con cada una de estas circunstancias se corresponde la entrada en la palestra científica de algún aspecto de la vida social implícito a veces desde hace mucho tiempo atrás, aunque disimulado por la ausencia de las condiciones apropiadas para su tratamiento explícito. La Economía del Desarrollo es quizás uno de los ejemplos más evidentes de lo anterior.

Los sucesos posteriores a 1945 imponían, por una parte, sacar a los países europeos de la ruina en que los dejó la guerra y, por otra, habilitar una interpretación teórica para trazar las directrices generales a seguir por los países que salían del yugo colonial y estaban urgidos por desarrollarse hasta un nivel equiparable al de sus antiguas metrópolis (Bell, 1993, p. 177; Todaro y Smith, 2003, p. 112). Sin embargo, las herramientas disponibles por los economistas del desarrollo eran en aquella época muy limitadas (Ranis, 2004).

¹ “Rara vez, o nunca, el desarrollo de la economía ha iluminado, con su propia fuerza, el camino de las nuevas perspectivas. La clave para la reorientación continua de nuestra labor ha llegado normalmente de la esfera de la política” (Myrdal, 1968, T. I, p. 9)

La dificultad se palió en gran medida por la vía más evidente; revisar la evolución histórica de los países que eran ya desarrollados, buscando una receta que se pudiera extender a los que todavía no lo eran. Surgieron así los modelos de desarrollo ortodoxos que, siguiendo a Todaro y Smith (*op.cit.*), tienen en cada caso limitaciones particulares que son comentadas a continuación.

El Modelo de Crecimiento por Etapas (Rostow, 1960) tiene el inconveniente de que el mayor ahorro e inversión son condiciones necesarias pero no suficientes para el desarrollo, sobre todo porque la inversión, ya sea de capital nacional ahorrado o de ayudas del exterior, necesita para ser eficiente de una superestructura material y humana que no existe en muchos países del Tercer Mundo. Tampoco ayuda en tal sentido la inmersión del sistema económico nacional de estos países dentro de un sistema económico mundial actualmente dominado por la globalización neoliberal, la cual puede asfixiar con presiones económicas y políticas aplastantes a la estrategia de desarrollo mejor planteada. De donde una de las inferencias más generales en el tema es que no es posible diseñar una estrategia de desarrollo mínimamente exitosa a nivel de país, a espaldas de las condiciones del contexto económico internacional.

El Modelo de Dos Sectores (Lewis, 1954) obvia que la tasa de absorción por parte del sector urbano, moderno e industrializado, de la fuerza de trabajo liberada por el sector rural puede decaer, o incluso hacerse negativa, si los beneficios se reinvierten en tecnología de producción demasiado intensa en capital o en operaciones bursátiles ajenas en parte a la economía productiva real.

Se engendra así más desempleo y marginación urbana asociada a una población flotante de emigrados del campo, ahora sin propiedades rurales y además sin trabajo. Por otra parte, se ha comprobado que en la mayor parte de los países subdesarrollados no hay tal excedente de mano de obra rural que, sin embargo, sí puede tener lugar en el ámbito urbano luego de prolongarse el crecimiento durante un tiempo. Además, se ha observado una tendencia al aumento de los salarios debido a presiones institucionales, principalmente de los sindicatos, que están asociadas al crecimiento económico concentrado en las ciudades; esto desalienta las inversiones en trabajo a pesar del elevado desempleo que, en teoría, debería de reducir los precios de la mano de obra.

La Teoría de los Patrones de Desarrollo (Chenery y Syrquin, 1975), al quedar establecida a partir de regularidades de los países desarrollados que se pretenden extender a los subdesarrollados, está influenciada por un empirismo que no identifica las relaciones de causalidad verdaderamente relevantes y, por ello, puede conducir a conclusiones erróneas.

Las principales debilidades de las corrientes de pensamiento ligadas a la Teoría de la Dependencia Internacional (CEPAL, 1949; Frank, 1963; Furtado, 1964; Dos Santos, 1969), se irradian en tres aspectos fundamentales. En primer lugar, analizan exhaustivamente las presuntas causas del subdesarrollo, pero ofrecen relativamente pocas recomendaciones que se hayan demostrado verdaderamente útiles para iniciar y, sobre todo, para mantener el desarrollo. Buena parte de tales recomendaciones están centradas en las opciones de industrialización nacional y sustitución de importaciones (Prebisch, 1949) o el “desarrollo desde dentro” (Sunkel, 1991).² Sin embargo, en el mundo actual todos los mercados están comunicados y la demanda efectiva de productos industriales se satisface antes, a menos costo y con mayor calidad por parte de empresas cuya gestión parte de países desarrollados que dominan tanto el mercado nacional como el internacional.

En segundo lugar, la experiencia económica de los países subdesarrollados que antes de 1989 siguieron campañas de nacionalización y producción manejada por el estado, ignorando el papel estimulante del mercado libre, fue frecuentemente negativa. Si se asumen al pie de la letra algunas de las inferencias derivadas a partir de la Teoría de la Dependencia, una de las opciones aconsejables sería que los países subdesarrollados cortaran sus lazos económicos con los desarrollados, o al menos con sus antiguas metrópolis, y se reconvirtieran a economías con un mayor grado de autarquía que establecieran lazos comerciales entre sí, es decir, entre subsistemas con un grado de desarrollo equivalente. Más adelante (sección 4.2) se tratan específicamente los inconvenientes de esta hipotética solución teniendo en cuenta las condiciones actuales en las que funciona el sistema económico.

Esta estrategia fracasó a largo plazo en China e India, en contraste con los casos de Taiwán o Corea del Sur, economías más abiertas (aunque no estrictamente de libre mercado) que lograron crecer muy rápido mediante un balance apropiado entre importación y exportación. Quizás la experiencia más importante derivada del fracaso de esta teoría sea que, en dependencia de las circunstancias, tanto el mercado como el estado pueden fallar o tener éxito, existiendo cosas que deben ser logradas entre ambos, desde que los dos tienen límites y fortalezas que pueden complementarse mutuamente (ver, World Bank, 1999, p. 2). Se podría agregar que la Teoría de la Dependencia Internacional ve al subdesarrollo básicamente como un mal inducido

² Se pueden ver también los artículos de Romer (1986, 1990) como fundadores de la llamada “nueva teoría del desarrollo” basada, hipotéticamente, en el *cambio tecnológico endógeno*, en contraste con el carácter fundamentalmente *exógeno* de los modelos de desarrollo precedentes. El resto de esta obra se podría interpretar como un análisis de las polifacéticas circunstancias que se relacionan con la plausibilidad de tal propuesta endogenista.

predominantemente desde el exterior, con raíces nacionales mucho menos significativas; una asimetría de análisis causal que no se sostiene en la práctica.

En contraste con la vertiente anterior, las Teorías del Fundamentalismo de Libre Mercado (Buchanan, 1954; Solow, 1956; World Bank, 1993), ven todo el problema en las condiciones internas de los países subdesarrollados. La efectividad de la tesis sobre la soberanía del mercado y la minimización (en el caso de la vertiente del Libre Mercado o la del Mercado Amistoso) o la anulación (en el caso de la Teoría de la Opción Pública) del papel estatal, se basa en ciertos requisitos económicos neoclásicos, como la libre movilidad de los factores, los mercados completos y funcionales, la información comprehensiva, la perfecta previsión y otras bases institucionales, requisitos que existen sólo de manera muy parcial e inexacta incluso en la práctica de las economías desarrolladas, y mucho más incompletamente aún en las subdesarrolladas, las cuales no pueden potenciar tales requerimientos de la noche a la mañana (Adelman, 2002). De ahí que los economistas del desarrollo consecuentes estén siempre en la disyuntiva de dar prioridad a la teoría de los libros de texto o, alternativamente, a las circunstancias socioeconómicas reales.

Está implícito en la opinión económica ortodoxa que si las condiciones para el libre mercado se dieran en los países subdesarrollados, sus economías crecerían de acuerdo al modelo de Solow (1956), que se basa a su vez en el modelo de Harrod-Domar (Harrod, 1939; Domar, 1957). La piedra angular del argumento del libre mercado respecto a la forma de conseguir el primer envión para el desarrollo, es que la apertura económica posibilita que, mediante la inversión extranjera, se eleve la tasa de acumulación de capital, lo que en términos del Producto Nacional Bruto sería el análogo de una elevada tasa de ahorro como variable vital del modelo de Harrod-Domar original.

De acuerdo con este modelo, el crecimiento depende de tres factores: **a)** incremento cuantitativo y cualitativo de trabajo, **b)** incremento de capital y **c)** mejoras continuas en tecnología. En este esquema el control estatal de las inversiones extranjeras en los países subdesarrollados es negativo, debido a que impide la entrada de capitales que buscan las bajas tasas capital/trabajo que promueven mayores beneficios. El control de las inversiones retardaría el desarrollo al no poderse elevar la tasa de ahorro, o de acumulación de capital, que es su equivalente en el modelo de Solow.

Por otra parte, parece cierto que persiste en alguna medida un trasfondo ideológico (ya sea de un signo o del contrario) que, a pesar del incremento de exactitud aportado a la Ciencia Económica por el formalismo matemático, aún contamina de subjetivismo a cualquier modelo de desarrollo. Esto dificulta más todavía, si cabe, la consecución de un enfoque genuinamente objetivo que se

corresponda con el elevado nivel de urgencia de los problemas económicos y ecológicos de la población en el Tercer Mundo en particular y de la humanidad en general.³

Independientemente de las limitaciones específicas de cada uno de estos modelos que se han reseñado antes, una de las críticas que es extensible a todos por igual consiste en que son más recetas para lograr el *crecimiento económico* que para alcanzar el *auténtico desarrollo*. Sin embargo, dicho inconveniente estuvo relacionado con un nuevo obstáculo, porque desde la misma génesis de la teoría económica en el tema existe disenso entre los especialistas en cuanto a la definición del desarrollo y a la forma operativa de medirlo. Ello se ha reflejado en una complicada evolución del concepto así como en la modificación del paradigma subyacente.

Dicho paradigma ha variado junto con las definiciones tradicionales de desarrollo, que entre los años 60 y 70 oscilaron entre las siguientes posiciones en grado creciente de evolución: **1)** capacidad de la economía para generar y mantener incrementos anuales del Producto Nacional Bruto (PNB) del 5 al 7% o más, **2)** tasa de crecimiento del PNB per cápita que refleja la capacidad del país para aumentar su producción más rápidamente que su crecimiento demográfico, **3)** nivel y tasa del PNB “real” per cápita (su crecimiento monetario menos la tasa de inflación) como una capacidad de adquisición e inversión del ciudadano medio, **4)** modificación planeada de la estructura de la producción y el empleo para que disminuya en ambos la importancia de la agricultura y crezca la de la industria y los servicios, y **5)** la adición a lo anterior de algunos indicadores sociales como la alfabetización, escolarización, servicios sanitarios, higiene, vivienda y más modernamente el acceso a la información y a las vías informáticas.

Todas estas tendencias consideraban que el crecimiento económico, implícitamente identificado con el desarrollo, repercutiría a la larga positivamente en los indicadores sociales y todo mejoraría. Sin embargo, la experiencia de los países del Tercer Mundo durante la década perdida de los años 60 del siglo pasado (la primera de lo que luego se ha convertido en una saga) demostró que tal repercusión espontánea del incremento del PNB en los indicadores sociales era una falacia y causó que un gran número de economistas y políticos clamaran por un cambio de concepción.

De ahí que el desarrollo fuera redefinido en términos de reducción de la pobreza, la desigualdad y el desempleo dentro de un contexto de crecimiento

³ “En las últimas décadas no hay señales de que el creciente formalismo de la teoría económica haya reducido la intrusión de problemas ideológicos en la discusión económica (por ejemplo, respecto de la estabilidad o inestabilidad de los modelos de crecimiento)” (Dobb, 1973, p. 9). Hay motivos para pensar que en este aspecto la situación no ha mejorado significativamente en los 36 años transcurridos desde la publicación de la obra de Dobb.

económico. Era necesaria la “redistribución del crecimiento”. En este período se definen tres valores centrales para comprender el significado íntimo del desarrollo: el sustento vital, la autoestima y la libertad como la expansión del abanico de posibilidades de elección y la minimización de las restricciones que dificultan el alcance de ciertas metas individuales o sociales (Goulet, 1971). Con referencia a esta última se tuvo en cuenta que *“la ventaja del crecimiento económico no es que la consecuente riqueza aumente la felicidad sino que aumenta las posibilidades de elección del hombre”* (Lewis, 1963, p. 420).

De tal forma, la concepción del desarrollo derivó hacia una visión de la necesidad no sólo de crecimiento, sino de profunda reestructuración social, con lo que prestigiosas organizaciones internacionales han emitido sus definiciones de desarrollo. Así tenemos que para la Comisión Económica Para América Latina (CEPAL) es: *“...la transformación de las estructuras productivas de la región en un marco de progresiva equidad social”* (1992, p. 239). Para la Comisión Sur el desarrollo es *“... un proceso que permite a los seres humanos utilizar su potencial, adquirir confianza en sí mismos y llevar una vida de dignidad y realización”* (1991, pp. 20-24). Cuando el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo decide precisar algo que estaba ya implícito en otras proposiciones y define al desarrollo humano como *“... un proceso en el cual se amplían las oportunidades del ser humano”* (UNDP, 1990, p. 10), definición que tiene como antecedente fundamental la obra de Sen (1976, 1981 y 1989), la conceptualización del desarrollo llega al parecer a su madurez terminológica más abarcadora, al puntualizarse que el motivo, fuente y finalidad del desarrollo es el propio ser humano y no el simple afán crematístico en el sentido aristotélico del término.

Al parecer se ha llegado al fin a un consenso oficial acerca del desarrollo como “crecimiento de calidad”, o en un modelo deseado de crecimiento que incorpore criterios amplios desde el punto de vista económico y social, tales como: reducción de la pobreza, equidad distributiva, protección ambiental, o el énfasis de Sen en las “dotaciones”; el ensanchamiento de las “capacidades humanas” y la libertad (Meier, 2002, p. 14).

No obstante, el concepto es aún científicamente turbio, porque no deja explícito de qué variable empíricamente mensurable depende la “ampliación de las oportunidades”. Un concepto así carece de significado operativo, se trata más de una abstracción que de algo que sea palpable para los investigadores de campo en las Ciencias Sociales. Sin aclarar este punto es fútil esperar que exista una fórmula no arbitraria, es decir, con fundamento teórico comprobable en la práctica, para poder medirlo.

Los intentos fundamentales postPNB para estimar cuantitativamente el desarrollo humano se han basado en índices compuestos. Entre los más conocidos podemos citar el “índice de nivel de vida” de Drewnowski y Scott

(1966), el “índice de desarrollo” de McGranahan *et al.* (1972), y quizás el más conocido y manejado de todos, el “índice de calidad física de la vida” (PQLI) propuesto por Morris (1979).

Tales índices están basados en la ponderación mixta de variables totalmente diferentes, lo cual insufla a la propuesta un carácter combinado que se considera poco lógico. Generalmente, un índice combinado, en un esfuerzo por ganar en integración, tiende con el tiempo a incluir nuevos indicadores, lo que contamina al índice de gigantismo, o, como ha pasado con el IDH en los últimos años, lo diversifica en una familia de subíndices que complican a los modelos estadísticos aún más.

Otro de los inconvenientes señalados está en relación con lo justificado de su aplicación. Los índices de desarrollo mencionados, al guardar correlaciones altas y significativas con el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita (Larson y Wilford, 1979), han fallado a la hora de mostrarnos qué es lo que el PIB por sí solo no puede mostrar. Esta característica ha sido denominada como “carácter redundante”. La redundancia no ayuda en la búsqueda de un nuevo paradigma, pues se contradice con la experiencia cualitativa de que el crecimiento no trae aparejado el desarrollo automáticamente.

A partir de 1990 el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo propone y aplica un Índice de Desarrollo Humano (IDH), que con ciertas modificaciones basadas en la adopción de otros índices complementarios para desigualdades de género y pobreza (UNDP, 1998), se ha mantenido en esencia invariable, ya que, aunque se reconoció que seguiría sujeto a mejoras, no se prevén por parte del PNUD modificaciones metodológicas substanciales para un futuro próximo.

Según el Informe Sobre Desarrollo Humano de 1994 el IDH se basa en tres parámetros: longevidad (estimada mediante la esperanza de vida al nacer), logro educacional (ponderado por la tasa de alfabetización de adultos, y el promedio de los años de escolarización) y el estándar de vida (estimado a través el PIB per cápita “real”). La gama de valores de cada uno se ubica en una escala de 0 a 1, donde 0 es el valor mínimo y 1 el máximo, observados en el mundo en un período de 60 años, 30 antes del momento en que se hace la estimación y 30 en el futuro. Los mínimos y máximos de esta última etapa se basan en estimaciones estadísticas. El valor del IDH es una media de los valores de los tres elementos citados. Se considera que un IDH por encima de 0.8 es alto, entre 0.5 y 0.8 es medio y por debajo de 0.5 es bajo (UNDP, 1994, p. 92).

A pesar del paso de avance que significa la adopción del IDH descrito, este ha sido blanco de los más variados comentarios críticos, desde velados a desnudamente sarcásticos: “*las tres carencias reciben igual importancia*” (Rao, 1991, p. 1454); “*...la debilidad del IDH, como cualquier otro indicador*

compuesto de su tipo, es la simple adición de los tres indicadores luego de nivelados para formar un total que es usado para ordenar países... no hay una racionalidad que permita hacer esto, es semejante a sumar plátanos y naranjas" (Hopkins, 1991, p. 1471). De acuerdo a los indicadores seleccionados "... *el IDH podría ser también alto para una población de presos viviendo largo tiempo con acceso a una biblioteca en una prisión confortable*" (Hopkins, *op.cit.*), lo que indica la necesidad de que el IDH refleje la posibilidad de optar, tanto desde el punto de vista material como espiritual, así como participar en las decisiones políticas que influyan en el propio destino.

Por otra parte, dos de los indicadores que utiliza el índice (el PIB per cápita y la esperanza de vida) sólo pueden ser calculados en el caso de grandes muestras o conjuntos poblacionales, disminuyendo su operatividad para el estudio de comunidades o territorios reducidos (precisamente los más útiles por ser estos ámbitos más manejables), lo que convierte al índice en proporcionalmente insuficiente a medida que se reduce la escala a la que se realiza la evaluación.

Otras críticas han estado vinculadas a la selección arbitraria de los parámetros incluidos y a la ignorancia de la influencia de la desviación típica de los datos para la ponderación de las variables medias (López, 1996). Además, se ha comprobado de forma rigurosa que el IDH utilizado por el PNUD ha heredado el carácter redundante de sus antecesores (McGillivray, 1991).

Algunos autores consideran que los problemas en relación con el IDH tienen su base en fallos en la concepción teórica de su estructura. Especialmente esclarecedora en tal sentido es la posición establecida por McGillivray; cuando plantea que "...*una lección aprendida a partir del índice de desarrollo humano es que estas nuevas percepciones (en cuanto a los niveles de desarrollo entre países) pueden únicamente ser obtenidas mediante la utilización de indicadores de desarrollo radicalmente diferentes al PIB per cápita y a aquellos en los que se basan los índices compuestos*" (*op.cit.*, p. 1467).

Otro señalamiento se relaciona con la distinta proyección al límite de los indicadores incluidos en el IDH. En contraste con la opinión del PNUD acerca de que las oportunidades pueden y deben en teoría ampliarse hasta el infinito, ni la educación de adultos, ni la tasa de matriculados en los tres tipos de enseñanza, y mucho menos la esperanza de vida al nacer, pueden incrementarse infinitamente. Las dos primeras por estar acotadas por el número de habitantes, la última por estar limitada desde el punto de vista biológico. Lo anterior resulta una manifiesta incoherencia de límite entre concepto y metodología de evaluación pues, si algún día todos los países tuvieran valores semejantes para dichos parámetros, entonces tendríamos que

asumir que el concepto de desarrollo y su medición dejarían de tener sentido. Ello no sería lógico, se necesitaría cambiar de metodología, con lo que todas las ponderaciones anteriores quedarían obsoletas a fines comparativos.

Con tantas dificultades no es extraño que la Comisión Internacional sobre la Paz y los Alimentos haya comentado que “*hasta ahora el desarrollo ha sido principalmente un proceso azaroso, inconsciente o medio subconsciente de ensayo y error y de aplicación de estrategias parciales*” (ICPF, 1994, p. 163).

Del análisis de los tres grupos de dificultades anteriores (modelos irreales, definiciones imprecisas e indicadores imponderables) se deduce que borrar la cicatriz que marca a la Economía desde su nacimiento depende de contestar *por qué el dualismo infiltra a toda la teoría económica* (ver Todaro y Smith, *op.cit.*, p. 126); de donde el principal reto económico actual, tal y como plantea Roca (2000, p. 230), sigue siendo disminuir la brecha entre pobres y ricos.

Una aproximación que aspire a concluir algo fiable sobre el desarrollo debe contestar varias preguntas: **1)** ¿por qué la teoría económica está infiltrada por el dualismo?, **2)** ¿se puede lograr una teoría plausible acerca del dualismo en el ámbito de las Ciencias Sociales, infiltradas de supuestos valorativos frecuentemente irracionales⁴ vinculados a intereses en pugna?, **3)** ¿qué implicaciones tendría tal teoría en cuanto a la sostenibilidad del desarrollo?, **4)** ¿dicha teoría nos podría decir algo sobre el futuro de la humanidad?.

La esencia del desarrollo consiste en responder a la pregunta socioeconómica más antigua de la humanidad: ¿por qué primero la sociedad, luego el mundo y finalmente la propia Ciencia Económica, se han dividido en individuos ricos y pobres, países ricos y pobres y teorías de ricos y de pobres, como si una fuerza natural actuara manteniendo un orden *radicalmente injusto* si tenemos en consideración a los más elementales principios éticos?

Un rasgo que distingue a la Teoría del Desarrollo es que se trata de un tema marginal con respecto al cauce central del pensamiento económico; una especie de apéndice espurio con respecto a otros temas que, aunque teóricamente más específicos y empíricamente menos relevantes, han sido interpretados desde siempre como los verdaderamente dignos de atención.

Desde el centro de la corriente económica convencional, la Economía del Desarrollo es una especie de arcaísmo que tuvo su apogeo en otros tiempos y que no llegó a ninguna parte; floreció, creció y se marchitó sin responder a las mismas preguntas que la hicieron nacer: “*Once upon a time there was a field*

⁴ En lo adelante y a lo largo de todo el texto se entenderá por *racional* cualquier elección, acción, medida o interpretación humana no arbitraria ni dependiente de votación mayoritaria, que está orientada premeditadamente a un fin que: **a)** guarda coherencia con un conocimiento científico de causa, **b)** supera al simple interés por el ejercicio del poder, **c)** promueve directa o indirectamente el incremento local de la información a cualquier escala, y **d)** cuya veracidad ha sido comprobada por vía empírica o tiene posibilidades de serlo en el futuro mediante su cotejo con datos extraídos de la realidad, independientemente de sus repercusiones éticas.

called *development economics* – a branch of economics concerned with explaining why some countries are so much poorer than others, and with prescribing ways for poor countries to become rich. In the field's glory days in the 1950s the ideas of development economics were regarded as revolutionary and important, (...) **That field no longer exists.** (...) And very few economists would now presume to offer grand hypothesis about why poor countries are poor, or what they can do about it. **In effect, a counterrevolution swept away development economics. And yet there is now a growing sense that this counter-revolution went too far.** (...) the founders of development economics failed to make their points with sufficient analytical clarity to communicate their essence to other economists, and perhaps even to each other. Only recently have changes in economics made it possible to reconsider what the development theorists said, and to regain the valuable ideas that have been lost" (Krugman, 1995, pp. 6-7, énfasis añadido); "the leading development economists failed to turn their intuitive insights in to clear-cut models that could serve as the core of an enduring discipline" (Krugman, 1995, p. 24).

Independientemente de que se esté o no de acuerdo con que, según Krugman, el origen del supuesto fracaso de la Economía del Desarrollo parece deberse a la presunta incapacidad de sus fundadores, lo cierto es que también se pueden citar otras causas. El desarrollo no es una preocupación acuciante para aquellos que ya están desarrollados, que es donde se gesta la mayor parte de las interpretaciones teóricas de vanguardia. Tratar el problema del desarrollo implica hurgar en cuestiones delicadas que pueden fructificar en la forma de evidencias política y humanamente embarazosas. Por ello la Economía del Desarrollo es un tema poco agradecido para los autores desde el punto de vista editorial si lo comparamos con otros temas en boga y mucho más asépticos, aunque igualmente no-neutros si se profundiza lo suficiente. Por otra parte, es innegable que los dolientes del desarrollo, más ligados al hemisferio meridional, a la periferia, la izquierda y la heterodoxia del pensamiento económico, sufrieron un revés a partir de 1989. Ello no ha ayudado a revitalizar el tema del desarrollo aunque, como veremos en el Capítulo 4, este no ha perdido actualidad, sino quizás todo lo contrario. En el desarrollo fue donde se centró gran parte de la polémica durante la Guerra Fría y ha sido un tópico recurrente de forma implícita desde mucho antes, en un mundo siempre dividido en dos sectores, el de unos muchos que tienen poco y el de unos pocos que tienen mucho.

El **problema** que motivó esta investigación es por tanto ese: ¿por qué el dualismo? Se asume que desarrollando una teoría que conteste a tal pregunta se solventarán muchas de las dificultades actuales de la Economía.

Por tanto, el **objetivo** de la investigación es: habilitar un contexto teórico para el análisis del desarrollo mediante conceptos interdisciplinarios

alternativos que permitan emitir criterios generalizadores acerca de las causas y efectos de los gradientes de desarrollo, así como analizar la interacción entre los mismos en concordancia con evidencias empíricas de la economía contemporánea a varios niveles. Se pretende demostrar que, en contra del criterio ortodoxo antes comentado, muchos fenómenos económicos a los que se les ha prestado más atención que la merecida, son en realidad anexos de cualquier Teoría Económica del Desarrollo que cumpla con los criterios de racionalidad declarados en la nota N° 4 de esta Introducción.

La **hipótesis** básica de la investigación consiste en asumir que el dualismo es el efecto de la naturaleza termodinámica del proceso económico. De donde, a partir del vínculo entre la Segunda Ley y la relación opuesta entre la entropía y la información, el incremento de esta última en la estructura socioeconómica permite atenuar la entropía del proceso de producción de bienes y servicios en particular y de la sociedad en general, lo que es la base del incremento del desarrollo *en cualquier momento histórico*, independientemente del modo de producción concreto. Se deriva como corolario que las medidas de cantidad de información son buenos estimadores integrados del desarrollo, lo que permite la interpretación, medición y modelización de los cambios que produce el desarrollo en la estructura económica mediante un algoritmo derivado de la Termoestadística, así como la emisión de respuestas plausibles a varias cuestiones socioeconómicas generales aún pendientes de explicación.

La tesis consta de *4 capítulos* ordenados siguiendo la concepción epistemológica de la ciencia económica expuesta por Allais (1990). En el primero se tratan los antecedentes interdisciplinarios del significado económico de la entropía y la información, así como la relación entre ambas variables. En dicho capítulo se argumenta el concepto de nicho biosocial como unidad analítica de la **Economía Termosocial**⁵ y se realiza además una revisión física de los conceptos de trabajo, utilidad y valor, proponiéndose una teoría del valor alternativa cuyas derivaciones se confrontan con los puntos de vista ortodoxos al respecto. Como consecuencia del análisis realizado en el Capítulo 1 se deduce que: **1)** las medidas de cantidad de información deben ser útiles como índices integrados de desarrollo económico; un requisito previo que era necesario comprobar empíricamente para poder desarrollar posteriormente un modelo de los efectos de las fluctuaciones del desarrollo sobre la estructura económica; **2)** los rasgos esenciales de la estructura económica como armazón de sostén de la actividad social y productiva deberían de ser modelizables mediante un algoritmo que extrapole algunos principios y métodos fundamentales desde la Termoestadística a la Economía y **3)** los gradientes de desarrollo sobre los que se establecen los flujos netos de valor

⁵ Denominación asignada en el texto a la interpretación económica que se expone.

que mantienen en funcionamiento al proceso económico deben de tener importantes efectos en las más variadas dimensiones de la vida en la Tierra, tanto desde el punto de vista socioeconómico, como desde el ecológico y el histórico. En ese mismo orden y en base a ese mismo contenido se desarrollan los capítulos 2, 3 y 4, respectivamente. En el Anexo 0 se presenta un esquema gráfico de la estructura de la tesis, mediante el cual los lectores pueden seguir los pasos principales del entramado epistemológico que ha resultado en las conclusiones emitidas.

Las conclusiones del informe de investigación son tanto teóricas como empíricas. Los resultados empíricos se obtuvieron a partir del procesamiento de datos a tres niveles, uno de menor jerarquía al nivel de comunidad urbana (barrio Monte Carlos de la ciudad de Camagüey, muestreado dos veces en diferentes momentos), otro al nivel de ciudad (ciudad de Camagüey) y otro a escala internacional con el tratamiento de datos obtenidos de las bases de datos del Banco Mundial (URL: <http://genderstats.worldbank.org/dataonline/>).

Tal estratificación permitió analizar el significado de la diversidad socioeconómica, así como de otros rasgos socioeconómicos esenciales, a diferentes escalas de agregación, lo que enfatizó de forma general y coherente en la plausibilidad de los argumentos desarrollados en el Capítulo 1. El análisis efectuado reveló, tanto por vía teórica como empírica, que la sociedad debe ser considerada bajo cualquier circunstancia como un sistema lejos del equilibrio.

La investigación aportó indicios acerca del mecanismo económico de acumulación de la riqueza y ofreció, colateralmente, una explicación general nueva, sencilla y plausible del origen de las crisis económicas y financieras. El enfoque holístico de la biosfera que se ofrece en una de las secciones del Capítulo 4 enfatiza en la necesidad de modificar radicalmente la actual definición del concepto de desarrollo sostenible.

Resulta adecuado precisar las características más generales de la interpretación termodinámica del proceso económico que se presenta en los capítulos siguientes:

- 1) *Enfoque interdisciplinario.* Se ha considerado que la sociedad integra a todas las otras formas de existencia de la materia que le han precedido (física, química y biológica). De donde la intelección de la problemática socioeconómica ligada al desarrollo es imposible sin establecer vínculos interdisciplinarios análogos a los establecidos entre la Química y la Biología a través de la Bioquímica para entender el metabolismo; o equivalentes a los que existen entre Física y Química para comprender la estructura atómica y la formación del enlace molecular. Este enfoque se manifiesta aquí en variadas facetas, sirvan sólo como ejemplo la definición

y significado del concepto de nicho biosocial, o la aplicación en el ámbito económico de conceptos y métodos de análisis termodinámicos. La implementación de argumentaciones interdisciplinarias no es esencialmente nueva en este campo desde que la Economía Neoclásica en general, así como el enfoque walrasiano en particular, tienen estrechos vínculos interpretativos con la Física. Sin embargo, las interpretaciones de este tipo ofrecen resultados que se caracterizan por un rasgo común a todos los casos: que *al inicio no existen especialistas en el tema*. Lo más frecuente es que los que valoran el enfoque sean, o economistas que no son duchos en la Física o físicos que no son duchos en Economía, existiendo en ambos casos una cierta inercia para romper las fronteras artificialmente establecidas entre sus respectivos campos, así como una dificultad de entendimiento mutuo debido a la diferencia entre los metalenguajes específicos. Toda teoría interdisciplinaria es así en parte una traducción a un lenguaje común que se basa por fuerza en el establecimiento primario de conexiones funcionales y analogías, las cuales mientras más abundantes mejor, pues no resulta plausible que tantas coincidencias se deban sólo a la casualidad y estén exentas de significado. De ahí que lo único que sea posible ponderar, y enfatizo, siempre al inicio del desarrollo de la propuesta, sea su plausibilidad y nivel de coherencia con los hechos observados y, a partir de allí, su significado potencial. En tal sentido, la propuesta que se desarrolla en lo adelante pretende también superar, en la medida de lo posible, aquellas limitaciones de la epistemología económica convencional reseñadas por Hodgson, cuando, al referirse al vínculo Biología-Economía establecido explícitamente por primera vez por Marshall (ver segundo exergo en la portada), plantea: *“In the last two decades, evolutionary ideas have become increasingly fashionable in economics. Many economists are noting parallels between economic and biological evolution, and there is a growing transfer of ideas and metaphors from biology. However, there is still a great deal of confusion within economics concerning the nature of the evolutionary processes. Three issues have been identified here: the problem of reductionism, the existence of emergent properties, and the nature and sources of novelty”* (1997, p. 409). El autor de estas líneas, con el objetivo de facilitar la tarea a aquellos motivados a adentrarse en el entendimiento del relegado universo de las relaciones interdisciplinarias, ha tratado en lo posible de que el manuscrito sea “autocontenido”. Es decir, los conocimientos esenciales para la comprensión de lo expuesto están presentes en el propio texto.

- 2) *Enfoque evolutivo*: Se ha asumido que la sociedad es la etapa más reciente de un largo proceso de cambio y desarrollo secuencial de la

materia en la Tierra. Por tanto, es imposible entender el sistema socioeconómico y el significado global del desarrollo sin incluir aspectos evolutivos y ecológicos fundamentales. Sirva como ejemplo de lo anterior el análisis evolutivo del significado socioeconómico del concepto de “grados de libertad”, o la vinculación entre la naturaleza abierta y termodinámica del sistema económico y la sostenibilidad del desarrollo.

- 3) *Enfoque estadístico*: Las conclusiones económicas filtradas por la imposición de criterios arbitrarios de racionalidad o resultantes de la observación-introspección individual son irrelevantes con respecto al enfoque que se ha desarrollado. Ello se debe a que el modelo se basa en el estudio de regularidades derivadas de gran cantidad de eventos de interacción entre muchos elementos. Por otra parte, el concepto básico utilizado (el *nicho biosocial*) es de una índole totalmente estadística, en tanto que se basa en obviar características personales que se consideran de segundo orden, y se centra en propiedades generales de la estructura socioeconómica que se estiman como más importantes. El eje de este análisis no es la empresa, sino la población como un todo como fuente de valor. No obstante, las conclusiones a las que se arriba, sobre todo en cuanto al significado del desarrollo como un proceso social de disminución de la incertidumbre personal media, están enfocadas al ser humano en cuanto a elemento que es principio y fin de la actividad económica. La coexistencia armónica de las dos circunstancias anteriores implica que las fronteras entre micro y macroeconomía resultan difusas, o de hecho superfluas, desde el punto de vista del instrumental epistemológico y estadístico que ha sido aplicado. Por las mismas razones anteriores la alusión a ejemplos puntuales para reprobar un punto de vista y consolidar por contraste otro alternativo queda bastante fuera de contexto en este caso, debido a que el ámbito de validez de las leyes de índole estadística no excluye la existencia de excepciones. Es necesario evaluar antes en qué medida la excepción es razón suficiente, si es más bien una anomalía que confirma la regla, o una aporía insustancial originada en un argumento retórico en el mismo sentido en que es abordado este tema por parte de McCloskey (1990), o como se ha extendido hasta otros enfoques interdisciplinarios de la Economía (e.g.: Luks, 1998).
- 4) *Límites de validez*: La validez del análisis económico que se propone está ligada al funcionamiento de los sistemas incluidos dentro del ámbito social de cumplimiento de la Segunda Ley de la Termodinámica. Como se analiza más adelante, dichos sistemas son todos aquellos donde existe un flujo neto de energía humana que sostiene a toda la actividad económica y que ha tenido diversas formas de manifestación en dependencia del período histórico de que se trate. El requisito esencial al respecto es la

existencia de grandes grupos humanos sometidos a ligaduras termosociales, entendidas estas como la presencia de instituciones (en el sentido en que fue usado el término por Veblen, 1899, pp. 127-128) que protegen al sistema de caer en el equilibrio mediante la restricción del libre movimiento de los elementos de la sociedad. Entre tales ligaduras: la propiedad privada y la legislación que la respalda y protege, el gradiente de distribución de la renta, la heterogénea distribución cualitativa y cuantitativa de la información, la actividad bursátil (ver sección 4.2) así como la influencia no-holónoma⁶ de los límites de la acción estatal. De lo que se deriva que tales grupos tienen en la práctica distinta posibilidad para implementar sistemas de valoración económica para realizar una gestión, espontánea o no y sostenible o no, de los gradientes de diversidad socioeconómica. Se asume así que tales gradientes han mantenido funcionando a la civilización en cualquier etapa posterior a la comunidad primitiva, aunque sólo llegan a su plena madurez con la instauración generalizada del capitalismo como sistema económico dominante.

- 5) *Redefinición conceptual*: Resulta inútil tratar de interpretar el enfoque que se ofrece aplicando definiciones conceptuales típicas de otros paradigmas, particularmente respecto a algunos conceptos clave como “trabajo”, “precio”, “valor” y “utilidad”, a los cuales ha sido necesario redefinir partiendo de un punto de vista físico. De tal manera, hay que concluir que este enfoque no puede ser catalogado fácilmente. Se trata, simplemente, de una interpretación que a veces llega a conclusiones inesperadas y contraproducentes hasta para el propio autor, el cual considera que *la consecución de una regularidad empíricamente comprobable es el único objetivo que puede ser declarado como legítimo por parte de la ciencia*.
- 6) *Enfoque no-normativo*: No se discute aquí la moralidad del sistema económico ni tampoco su ajuste al sentido humano de la justicia. Sólo se tratan aspectos ideológicos cuando se considera que una valoración doctrinaria estuvo o está aún enturbiando la descripción científica de la realidad.

⁶ Una ligadura no-holónoma es aquella que pone límites al movimiento de los elementos de un conjunto sin restringir las dimensiones (los grados de libertad) en que estos se pueden mover dentro de tales límites. Por ejemplo, la capa de goma que encierra las partículas de aire dentro de un balón es un tipo de restricción no-holónoma con respecto al movimiento interno de las moléculas del aire. Las ligaduras socioeconómicas antes mencionadas en este mismo párrafo (distribución de la propiedad, la renta y la información), por su parte, son todas holónomas porque siempre limitan de manera diferencial las dimensiones sociales en que se pueden mover algunos individuos o grupos de individuos dentro de la estructura socioeconómica.

- 7) *Elevado nivel de parsimonia*: El enfoque que se propone se basa en 4 principios de cumplimiento general en las Ciencias Naturales (las Leyes de la Termodinámica), que en última instancia pueden ser reducidos a 1 (la Segunda Ley). A partir de las interpretaciones respecto al significado de dicha ley en el proceso económico se establecen los pilares básicos de todo el análisis: **a)** la revisión del concepto ortodoxo de trabajo; **b)** la redefinición del concepto de valor y su no-identidad con el precio, mediando entre ambos la inclusión de una cuota de entropía productiva durante la formación del segundo en dependencia del sentido y magnitud de las fluctuaciones oferta-demanda; a partir de ello **c)** la coexistencia entre desequilibrio económico y equilibrio, con predominio del primero a gran escala aún en sistemas presuntamente estacionarios; y finalmente, **d)** la necesidad del establecimiento de flujos económicos netos como requisito imprescindible para el mantenimiento de la funcionalidad económica. A partir de estos cuatro corolarios socioeconómicos de la Segunda Ley se establecen nexos entre variados fenómenos económicos que carecen por el momento de una única explicación generalmente aceptable, lo que evidencia una vez más cuán cómodo resulta ofrecer explicaciones plausibles y empíricamente comprobables a diversos problemas partiendo de unas pocas ideas sencillas. Pero tal parsimonia tiene un inconveniente expositivo: la redundancia en las cadenas de argumentación. Todos los análisis que se presentan, luego de una secuencia lógica más o menos larga en dependencia del caso, conducen a la misma explicación, lo que por momentos puede parecer fastidioso. Sin embargo, esto tiene una ventaja epistemológica: la probabilidad de que una explicación sea cierta se eleva cuando partimos desde la apariencia de variados procesos y llegamos, sin arbitrariedad, a una explicación básica común para todos ellos.
- 8) *Modelización de restrictividad débil*: Según Allais: “...all science is based on models and every scientific model comprises three stages: -statement of well-defined hypotheses; -deduction of all the consequences of these hypotheses, and nothing but these consequences; -confrontation of these consequences with observed data (...)”⁷ *The more general a theory, the more its illustration by appropriated models ensures a full understanding of its significance and scope*” (1990, p. 5). Se acepta en algunos casos que los modelos sean productos del álgebra pura que no serán obligatoriamente comprobados por vía empírica mediante el uso de datos, ni tampoco han sido diseñados pensando premeditadamente en que existan las condiciones reales para dicha comprobación. Para el que tiene

⁷ La propuesta que aquí nos ocupa sigue casi exactamente ese mismo orden por capítulos.

un buen dominio del conocimiento algebraico es cómodo publicar los “resultados” y “pruebas” que ha obtenido por vía puramente matemática, en la forma de un modelo inferido a partir del planteamiento formal de unas cuantas premisas que parecen lógicamente plausibles pero que, generalmente, resultan sumamente restrictivas al compararlas con la realidad: *“Economic has tended to treat firms, or other institutions, as black boxes. The modeling approach to them has been to take the simplest shortcut allowing to concentrate on the analysis of markets (...) By this blackboxing we have often been guilty of crudeness and of missing essential aspects of reality (...) it is important to realize that there was a reason to proceed in this manner: to repeat, it allowed us to quickly gain some understanding of the functioning of markets”* (Mas-Colell, 1999, p. 209). Es paradójico tratar de comprender la realidad renunciando a aspectos esenciales de la misma, porque siempre es riesgoso simplificar demasiado. De ahí que el enfoque que se expone a continuación se base en un análisis argumentativo previo de baja restrictividad, acerca de cómo y por qué muchos detalles del mundo real pueden ser generalizados en un cuerpo de conceptos, leyes y fórmulas, cuya veracidad se ha tratado de cotejar luego con el tratamiento de observaciones y datos del mundo socioeconómico que nos rodea.

Capítulo 1. Desarrollo del marco conceptual general.

“-¿Es posible revertir la entropía?-...
-Los datos son todavía insuficientes para una
respuesta esclarecedora-” [contestó la
supercomputadora, a pesar de los miles de
millones de años de continuo procesamiento de
datos]

Isaac Asimov, 1956.
The Last Question.

La propuesta teórica que se desarrolla en esta obra se basa en una interpretación interdisciplinaria del proceso económico que integra elementos de Economía con aportes originarios de la Biología (específicamente la Ecología) y la Física (fundamentalmente la Termodinámica), así como en la utilización de la sociodiversidad o cantidad de información como variable descriptiva del proceso de desarrollo económico.

Entre los requisitos para la elaboración de dicha teoría se incluyen: **a)** el análisis del significado económico de la relación entre la información y la entropía, **b)** la definición de una unidad evolutiva sobre la que se asienta el cambio en la estructura económica y que es, además, la base analítica de la Economía Termosocial, **c)** la revisión de los conceptos de trabajo, utilidad, valor y precio desde el punto de vista físico y, en correspondencia con lo anterior, **d)** la propuesta de una Teoría Neguentrópica del Valor cuya argumentación es el objetivo central de este capítulo.

A pesar de la gran variedad de temas particulares que son tratados en el capítulo, todos giran alrededor de una misma idea central (el significado económico de la Ley de la Entropía o Segunda Ley de la Termodinámica) y están en función de proponer y explicar el significado de los cuatro requisitos antes mencionados atendiendo a las más importantes vertientes del análisis económico, entre ellas: **a)** la tendencia general de las modificaciones de la estructura económica durante el proceso de desarrollo, **b)** el papel regulador del mercado, **c)** los pasos fundamentales de una estrategia de desarrollo exitosa bajo las condiciones económicas e históricas del sistema de producción capitalista, así como **d)** el significado general del dualismo económico tanto en el contexto teórico como en la vida real.

1.1. Relación entropía-información.

El concepto de entropía ha evolucionado a medida que la elevada generalidad y capacidad interpretativa de los principios de la Termodinámica se han hecho patentes para la comunidad científica. La entropía puede ser definida como una

medida del grado en el cual la energía pierde calidad al pasar de un estado concentrado (e.g., energía contenida en los combustibles fósiles o energía encerrada en el núcleo atómico), a otro desconcentrado, (e.g., calor disipado al ambiente).

Es decir, la entropía del Universo aumenta cuando la energía se transforma con una eficiencia parcial, al disiparse parte de la misma en una forma no utilizable ulteriormente para realizar una labor útil. Vemos que, de acuerdo a la Segunda Ley de la Termodinámica, la energía pierde calidad continuamente a pesar de que siempre se conserva cuantitativamente, tal y como plantea la Primera Ley.

Así, según la definición clásica, la variación de la entropía (S) es una medida de aquella fracción de la energía total que no está disponible para producir trabajo en un sistema termodinámico cualquiera (Bryan, 1907, pp. IV, 58). Al igual que en el caso de la energía interna, lo que verdaderamente importa son las variaciones de entropía en dependencia de las entradas o salidas de calor (dQ) en relación con la temperatura del sistema (T). Se tiene entonces que para un sistema que pasa de un estado termodinámico a otro mediante un proceso reversible e isoterma (a temperatura constante) se tiene que $dS = dQ/T$ (Tipler, 1999, p. 609). Ello indica que la entropía clásica sólo puede calcularse con respecto a cambios o modificaciones entre dos estados de un sistema o atendiendo a la diferencia de estados entre dos sistemas conectados entre sí, y no para un sistema único y estático en sí mismo. Tal formulación constituye una abstracción, pues la condición de absoluta reversibilidad no se observa nunca en la naturaleza. La Primera Ley de la Termodinámica nos dice que la energía de cualquier sistema aislado es constante, pero la Segunda Ley indica que la entropía en esos sistemas tiende a aumentar hasta un máximo correspondiente con el estado de “equilibrio termodinámico” (Aguilar, 2001, p. 180).

Por su parte la Tercera Ley, o principio de Nernst (1969), plantea que aquel estado de un sistema cristalino sólido puro en el cual la entropía es nula ($T = 0$ K = -273.15 °C) no se puede alcanzar por ningún proceso que incluya un número finito de pasos (Aguilar, 2001, pp. 518-520).

Respecto a dS en el caso de los sistemas abiertos, fue postulado el Principio de Prigogine, el cual establece que los estados estacionarios producen entropía a un ritmo mínimo (Prigogine, Nicolis y Babloyantz, 1972; Nicolis y Prigogine, 1977; Aguilar, 2001, pp. 551-552). Cualquier otro proceso no-estacionario conduciría a un valor mayor de la función de disipación del sistema hacia su entorno. Por ejemplo, en los seres vivos, el desarrollo tiende a un decrecimiento de la intensidad metabólica necesaria para sostener cada unidad

de biomasa, hasta un valor lo más bajo permitido que sea compatible con las condiciones externas, lo que se corresponde con la situación estacionaria.¹

El *estado estacionario* (aquel en el que hay estabilidad de los valores de las variables de estado en el tiempo en *presencia de actividad disipativa*)², es a la Termodinámica de sistemas abiertos lo que el *estado de equilibrio* (aquel en el que hay estabilidad de los valores de las variables de estado en el tiempo en *ausencia de actividad disipativa*) es para el caso de la Termodinámica Clásica, o lo que el movimiento rectilíneo uniforme es para la Mecánica. Tales estados son puntos de referencia que deben de ser caracterizados en los respectivos ámbitos científicos (Montero y Morán, 1992, pp. 48-49) como base para inferir la naturaleza del resto de los estados y sus transformaciones.

Uno de los supuestos de la propuesta que aquí se desarrolla es que, si existe una equivalencia analítica entre la estacionariedad de los sistemas abiertos (como los económicos) y el equilibrio de los cerrados, la teoría termoestadística que describe a los segundos sea de cierta forma útil para entender también a los primeros y, a partir de ello, poder describir a los sistemas no-estacionarios. En los sistemas aislados y en equilibrio la energía interna no varía porque el sistema está delimitado por paredes estancas al paso de la sustancia y la energía; en los abiertos estacionarios la energía interna total tampoco varía debido a la constancia de la función de disipación respecto a un input de energía desde el exterior que también es constante.

La variación en la entropía total (dS_t) en un sistema abierto es la *suma* entre el aporte de *entropía interna* debido a procesos irreversibles (llamémosla dS_i , donde siempre $dS_i \geq 0$ según la restricción básica de la Segunda Ley) más la *entropía de intercambio* (llamémosla dS_e), la cual, a diferencia de dS_i , puede ser negativa, positiva, o nula, en dependencia de si hay salidas netas, ingresos netos, o ni lo uno ni lo otro, en referencia al intercambio ambiente \leftrightarrow sistema, siempre tomando al último como referencia. Por tanto, dS_t puede tomar cualquier signo, en dependencia de los valores relativos de dS_e y dS_i .

Por ejemplo, en el sistema estacionario ambas entropías están exactamente compensadas ($dS_i \approx -dS_e$, $\therefore dS_t \approx 0$). Igualmente puede ocurrir que $dS_i < -dS_e$, $\therefore dS_t < 0$, y entonces el sistema, consecuentemente, gana en orden o nivel de organización. Debido a lo anterior (incremento de la magnitud absoluta de la entropía de intercambio por encima de la interna), estos sistemas que están fuera del estado estacionario y que, por tanto, ganan en nivel de desarrollo mediante un proceso activo de alejamiento del equilibrio, son los denominados como *estructuras disipativas*. Son sistemas no estacionarios ($dS_t \neq 0$) que *disipan* activamente su entropía hacia el ambiente que los rodea como única

¹ Más adelante (Capítulo 3, Tabla 3.8), se explora empíricamente el análogo socioeconómico de esta relación.

² El término “disipativo” se define tres párrafos más adelante.

vía efectiva de ganar en nivel de orden³ interno (modificación de $-dS_e$ hasta el nivel en el cual $dS_i < 0$). En la circunstancia contraria de un sistema en proceso de degradación (como sería el caso de la fracción desarrollada de la economía mundial desde que se desató la actual crisis) se tendría que $-dS_e < dS_i$, o que $dS_e > 0 \therefore dS_i > 0$ (ver, Montero y Morán, 1992, pp. 32-35).

Como se ha de comprender, sobre todo para el caso de los sistemas abiertos con estructura fractal, estas funciones no son estáticas sino dinámicas, es decir, son funciones de flujo con oscilaciones más o menos continuas en cualquier sentido; lo que quiere decir que la situación concreta del sistema puede variar de un momento a otro en dependencia de si el flujo neto de la entropía de intercambio puede o no evacuar hacia el ambiente más entropía por unidad de tiempo que la que se produce en el interior del sistema.

Para que los estados estacionarios no deriven hasta estados de equilibrio su tendencia espontánea hacia la evolución proentrópica debe de estar frenada por la imposición de algún tipo de restricción, constricción o *ligadura* que los frena en mayor o menor medida, evitando así su degradación. De tal forma, el *estado de equilibrio* se puede considerar como el resultado final de la evolución de un *estado estacionario* de orden 0, es decir, en ausencia de ligaduras. Si se impone una ligadura sería un estado estacionario de orden 1, si dos un estado estacionario de orden 2, y así sucesivamente.

Por otra parte, nada de esto contradice al enunciado de la Ley de la Entropía, puesto que, aún en el caso de las estructuras disipativas, la entropía total del sistema en conjunto con su ambiente está aumentando de forma irreversible, desde que si bien dS_e tiene signo negativo con respecto al sistema *porque sale de él*, lo tiene positivo con respecto al ambiente *porque entra en él*. Por tanto, ambos parámetros se anulan entre sí y la entropía total del conjunto sistema + ambiente, considerados en combinación como un sistema cerrado, siempre será positiva y proporcional a dS_i ($dS_i \propto dS_i \geq 0$) para el total del universo bajo estudio, tal y como lo exige la Segunda Ley (Montero y Morán, 1992, pp. 32-35).

Otro paso en la intelección del significado de la entropía fue asumir que no sólo la energía se degrada de forma irreversible, sino que la materia también lo hace. Según Georgescu-Roegen (1980), la noción del incremento de entropía se aplica ahora indistintamente tanto a la energía como a la sustancia, sin haberse hecho ninguna precisión al respecto. De ahí que dicho autor enunciara su “Cuarta Ley de la Termodinámica”, planteando explícitamente que en todo sistema cerrado la materia utilizable se degrada irrevocablemente en materia no utilizable. Es decir, el movimiento perpetuo de tercera especie no

³ Luego veremos cómo y por qué desde el punto de vista termoestadístico la entropía equivale al desorden.

existe, la materia no se puede reciclar con una eficiencia del 100% ni aunque existiese la voluntad y los recursos necesarios para hacerlo.

A pesar de ello, el enunciado de la Cuarta Ley no ha sido incluido formalmente en el cuerpo de principios de la Termodinámica. Dicha “ley” ha sido puesta en duda en varias ocasiones (e.g.: Ayres y Miller, 1980; Bianciardi, Tiezzi y Ulgiati, 1993; Ruth, 1995), sobre todo a partir de que el reciclado de la sustancia mediante los ciclos biogeoquímicos se produce de forma continua en la naturaleza. No obstante, la complejidad de los ciclos biogeoquímicos dificulta la evaluación de si los mismos son totalmente eficientes en cuanto al reciclado de la sustancia, o si se producen pérdidas netas por escape hacia el cosmos o por inmovilización permanente en algún rincón del planeta fronterizo con la biosfera. Incluso si el reciclado natural de la sustancia fuese total, ello sólo sería posible porque tanto el Sol como las entrañas de la Tierra aportan energía que continuamente se degrada al mismo tiempo que mueve a dicho ciclo.

Complementariamente al punto de vista clásico, en la interpretación cinético-probabilística de los sistemas termodinámicos que se convirtió en la Mecánica Estadística la entropía se considera como “*una medida cuantitativa del desorden de un sistema*” (Eisberg y Lerner, 1990, pp. 870-881; Tipler, 1999, p. 609). Los sistemas aislados y sin restricciones internas tienden hacia estados cada vez más descompuestos e indiferenciados tanto internamente como con respecto a su ambiente; la naturaleza parece preferir de forma espontánea el desorden y la degradación.

La anterior definición estadística de la entropía resulta tautológica si no se define qué es el desorden. El desorden se mide por “*el número de maneras en que pueden estar dispuestas las cosas internamente a pesar de que parezcan lo mismo desde el exterior*” (Feynman, Leighton y Sands, 1987, p. 46-10).

Supóngase que se divide el sistema bajo estudio en muchos pequeños subsistemas o celdillas. Si entre tales subsistemas se producen muchas permutaciones “microscópicas” entre los elementos que los forman sin que tales cambios alteren el valor de las *variables de estado*, que son aquellas pocas variables con las cuales describimos agregada y cuantitativamente al sistema completo “desde afuera”, es decir, a mayor escala o “macroscópicamente” (Greiner, Neise y Stöcker, 1997, p. 5), entonces el desorden es alto. Por el contrario, si es baja la probabilidad de que se produzcan permutaciones microscópicas que sean macroscópicamente imperceptibles, entonces el orden es alto y la entropía baja.

Uno de los aspectos más interesantes de esta definición de desorden es que presupone la división del sistema en pequeños fragmentos analíticos o submuestras. Por una parte, esto se corresponde con la estructura típica de los sistemas complejos reales que se mantienen lejos del equilibrio, los cuales

están usualmente compartimentados en mayor o menor medida. Por otra parte, tal supuesto es un remedo de los métodos de muestreo que generalmente se utilizan para obtener datos aptos para la inferencia estadística.

En la Mecánica Estadística o Termoestadística la entropía (S) es el logaritmo de ese número de combinaciones (W) en que se pueden ordenar las cosas sin que se distingan externamente entre sí. Para los sistemas que estudia la teoría cinética de los gases la entropía se mide de acuerdo a la expresión propuesta por Boltzmann:

$$S = k \cdot \ln W \quad (1.1)$$

donde: S = entropía.

k = constante de Boltzmann = $1.3806503 \times 10^{-23}$ Joule/Kelvin/molécula (el valor de la variación promedio de la energía cinética de traslación de cada molécula por cada Kelvin en que varía la temperatura absoluta de una sustancia).

W = número de microestados, configuraciones o complexiones consistentes con las limitaciones impuestas al macroestado más probable por las condiciones macroscópicas debidas a la combinación de los valores de las variables termodinámicas de estado como energía, volumen, temperatura, número de moles y presión.⁴

Si se define a W como el número total de formas (microestados) en que es posible dividir en i "celdas"⁵ a N objetos⁶ etiquetados en grupos de $n_1, n_2, n_3, \dots, n_i$, donde $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_i = N$, sin un orden particular en cada celda, se tiene que:

$$W = \frac{N!}{n_1!n_2!\dots n_i!} = \frac{N!}{\prod n_i!} \quad (1.1.a)$$

La ecuación anterior nos expresa, por tanto, el número de microestados que corresponden al caso en que hay n_1 partículas en la celda 1, n_2 partículas en la celda 2, ..., n_i partículas en la celda i .

⁴ El sentido específico de estas variables de estado para el caso económico se explica en el Capítulo 3.

⁵ E.g.: subespacios o celdillas del espacio de fases que ocupa un sistema cualquiera, como una masa de gas, un ecosistema natural, o una comunidad urbana cuya estructura económica se desea caracterizar desde el punto de vista termoestadístico. Acerca de la definición general y el significado específico del "espacio de fases" en Economía Termosocial, ver sección 3.1.d.

⁶ Moléculas en el caso concreto de los gases, o individuos tanto en el caso de los ecosistemas naturales como en el de los socioeconómicos o urbanos.

De lo anterior se infiere que la entropía es una medida de *la indistinguibilidad o falta de resolución* entre los detalles de un sistema, lo que la vincula de forma inversa a la cantidad de información que podemos obtener sobre el mismo. Según Brillouin (1956, p. 160) *“entropy is usually described as measuring the amount of disorder in a physical system. A more precise statement is that entropy measures the lack of information about the actual structure of the system. This lack of information introduces the possibility of a great variety of microscopically distinct structures, which we are, in practice, unable to distinguish from one another. Since any one of these different microstructures can actually be realized at any given time, the lack of information corresponds to actual disorder in the hidden degrees of freedom”*, criterio que coincide con el antes comentado por Feynman, *et al.* y también con el de Ayres (1994, p. 37).

Como vemos, el concepto de orden no depende del criterio del observador, sino de la propia estructura del sistema que se describe. Como plantean Feynman, Leighton y Sands (*Ibíd.*) no es cuestión de un orden agradable o de un desorden desagradable en dependencia del criterio humano, sino de las propiedades intrínsecas de la naturaleza que se reflejan en el sistema de nuestros conocimientos. Por ejemplo, el bajo grado de orden de la estructura socioeconómica en un país subdesarrollado (muchas fracciones poblacionales o subsistemas poco diferenciados entre sí, en los que el desempleo es frecuente y, por tanto, hay mucha energía social disponible para ejecutar trabajo a bajo costo), siendo inapropiado para el nivel de vida de sus habitantes, es el más conveniente para las transnacionales que ubican en tales países el capital porque así pueden tomar ventaja del bajo coste del trabajo (Heilbroner y Thurow, 1998, p. 199). Así la entropía interna del sistema, luego que se ha hecho la inversión de capital pertinente, puede transformarse en trabajo neto fuente de beneficio económico; algo que evidencia que la magnitud de la entropía depende del sistema de referencia, específicamente, de la diferencia de potencial entre los sistemas que están funcionalmente conectados produciendo trabajo.

Siendo la Mecánica Estadística o Termoestadística, una vía alternativa y más general de interpretar las mismas leyes descubiertas por la Termodinámica Clásica, se tiene entonces que la coincidencia entre la definición clásica y la estadística de la entropía podría servir como un criterio potencialmente útil para definir racionalmente, y tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, a la cantidad de entropía interna remanente en un sistema abierto cualquiera.⁷

⁷ Esta coincidencia entre varias definiciones alternativas de la entropía será utilizada en el Capítulo 3 para precisar el subsistema de la estructura económica donde la entropía socioeconómica interna tiende a acumularse.

La información, por su parte, maduró como concepto en los albores del desarrollo de la informática y las comunicaciones, a raíz de un artículo antológico (Shannon, 1948) donde se reflexiona sobre la posibilidad de salvar el contenido de un mensaje que transita por un canal, a pesar del efecto del ruido. Shannon tuvo en cuenta que el problema fundamental de la comunicación es reproducir de forma exacta en un punto un mensaje seleccionado en otro, independientemente de que el mensaje tuviese significado atendiendo a un sistema lingüístico determinado. Tal detalle no tiene relevancia desde el punto de vista de la solución ingeniera, la cual implica la habilitación de una fórmula que mida la cantidad de información que pasa por el canal en cuestión.

En otras palabras, es necesario distinguir entre el término más general de “información” y el más particular de “conocimiento”, un concepto que hace referencia sólo a señales codificadas racionalmente con fines utilitarios para el desempeño de la actividad humana. Tal diferencia fue considerada por Brillouin (1956, pp. 9-10) como una posible limitación de la Teoría de la Información. Sin embargo, parece ser todo lo contrario, pues si la Teoría de la Información sólo fuese válida para sistemas relacionados con el conocimiento humano no sería posible su amplia extensión a otros dominios científicos, tal y como se ha hecho posteriormente.

A partir del análisis realizado originalmente por Shannon (1948) se infiere que la cantidad de información asociada a la observación del resultado de un experimento que admite la posibilidad de que ocurran n tipos de eventos diferentes (e.g., total de n especies incluidas en la muestra de un ecosistema) puede expresarse como:

$$H = -k \sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln(p_i),$$

donde p_i es la probabilidad de que ocurra el evento i y k es una constante. Esta definición admite una expresión equivalente en términos frecuenciales. Supóngase que en una muestra de N experimentos el evento i ha ocurrido n_i veces. Entonces la cantidad de información puede estimarse como:

$$H = -k \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N} \cdot \ln\left(\frac{n_i}{N}\right), \quad (1.2)$$

donde: k = una constante positiva dependiente de la unidad de medida elegida, la cual coincide con la constante de Boltzmann para el caso de la descripción termoestadística de los gases, o se asume como 1 para el caso de los ecosistemas naturales.

i = una clase cualitativa cualquiera que forma parte estructural del sistema bajo estudio, por ejemplo, una letra que forma parte del texto de un mensaje, una especie en un ecosistema o un *nicho biosocial* (se trata más adelante) de la estructura económica bajo estudio.

n_i = algún indicador de la importancia de la clase i (generalmente las veces que se repite).

N = total de todos los n_i .

En (1.2) se pueden usar logaritmos de base dos, decimales o naturales, en cuyos casos el valor resultante se da en bits, décimos o natios, respectivamente, indicando así la información promedio por cada evento individual registrado.

La plasticidad de lo que se puede considerar como un “mensaje” o un “evento” del referido mensaje, se ha aprovechado para aplicar las medidas de cantidad de información a diversos ámbitos aparentemente alejados de su formulación original. Ese es el caso de la estimación del desarrollo de las comunidades bióticas, donde la estimación de H se ha convertido en una práctica muy efectiva y extremadamente frecuente desde mediados del siglo pasado y hasta el presente (e.g., McIntosh, 1967; Eberhardt, 1969; Hurlbert, 1971; Hill, 1973; Huston, 1979; Margalef, 1980, 1991; Odum, 1980; Magurran, 1988; Krebs, 1989; Rosenzweig, 1995). Caso en el cual, como se menciona arriba, los “eventos i ” son las especies y la H de Shannon se toma como una medida directa de la biodiversificación, complejidad y nivel de conservación de los ecosistemas, los cuales minimizan su entropía interna en la misma medida en que aumenta H (Odum, 1972, p. 279).

La fórmula propuesta por Shannon es aplicable, al parecer, al análisis de cualquier sistema en el cual existan evidencias de que la cantidad de información tiene un sentido funcional definido, con independencia del tipo de evento medido (IUBS, 1991).

Como vemos, el fundador de la Teoría de la Información no dio ninguna definición verbal de H , sino que se limitó a definirla matemáticamente, tal y como se refleja en (1.2). De acuerdo a las características antes especificadas sería posible definir a H como *un indicador de la cantidad de información promedio para cada evento de un conjunto o sistema, que combina la variedad de los n eventos posibles con el grado de equitatividad de la probabilidad de todos los eventos n (p_1, p_2, \dots, p_n) y que crece cuando lo hacen ambos parámetros*, definición que coincide perfectamente con la aportada por Magurran (2004, p. 17).

Tal definición se emite con independencia de que nadie ha determinado las condiciones necesarias para que en un sistema complejo real⁸ ambas dimensiones (variedad y equitatividad) crezcan simultáneamente.⁹

La magnitud de la equitatividad asociada a un valor de H se puede estimar mediante la fórmula propuesta por Pielou (1975), la cual se basa en la relación entre el valor de H observado y el máximo valor de H que se podría alcanzar si todos los eventos fuesen igualmente abundantes dada la distribución uniforme de los elementos entre el total de los eventos observados:

$$J = \frac{H}{H_{\max}} = \frac{H}{\ln(n)} \quad (1.3)$$

donde: H = cantidad de información de Shannon,

n = total de los diferentes tipos de eventos del sistema.

La expresión (1.3) es una aplicación del concepto de entropía o información relativa propuesto por Shannon (*op.cit.*, p. 14).

En cuanto a la *variedad* o riqueza de eventos (se denominará como V en lo adelante) se puede estimar directamente por el número de clases cualitativas del sistema, que es la más simple, práctica y objetiva medida de variedad (Peet, 1974, p. 290).

Shannon planteó que H “...plays a central role in information theory as measures of information, choice and uncertainty” (1948, p. 11). Tres líneas más abajo de la referencia anterior Shannon también plantea que “we shall call H the entropy of the set of probabilities p_1, \dots, p_n ”. Esta denominación arbitraria fue sugerida a Shannon por John von Neumann aduciendo principalmente que “You should call it [a la expresión 1.2] entropy, for two reasons. In the first place your uncertainty function has been used in statistical mechanics under that name, so it already has a name. In the second place, and more important, no one knows what entropy really is, so in a debate you will always have the advantage” (Tribus y McIrvine, 1971, p. 180).

Parece contradictorio que en un mismo contexto se haga alusión a dos cosas aparentemente opuestas, la información y la incertidumbre o entropía. La explicación más evidente es que se define la situación de la transmisión de la información en relación con alguien que la recibe o que describe su tránsito por el canal respectivo. El receptor tiene una alta incertidumbre si la H que pasa por el canal es muy alta y él ignora su contenido completamente, pero luego de

⁸ Se hace referencia concreta en este caso a los sistemas socioeconómicos que son aquí el objeto de estudio.

⁹ Como se verá más adelante (Capítulo 3) parece que este aspecto se sitúa en el centro del problema de la relación entre el dualismo y el desarrollo económico en la actualidad

que la información es recibida de forma exacta y está en poder del destinatario ya no es incertidumbre, sino que contribuye a la reducción de la duda. Es como si *el input de información neta en el receptor del mensaje coincidiera exactamente con un output de duda, incertidumbre o entropía que ha sido liberada simultáneamente hacia el entorno, quedando la mente del que recibe el mensaje en un estado más ordenado u organizado.*

En otras palabras, el receptor del mensaje tiene en el momento t_0 una incertidumbre H_0 , luego recibe un mensaje en t_1 y su incertidumbre pasa a un valor $H_1 < H_0$, por lo que la diferencia entre ambos valores de incertidumbre o entropía es igual a la información recibida o ganada por el receptor de tal mensaje (Tribus y McIrvine, 1971, p. 186).

No obstante, es necesario precisar que en este contexto el sentido de las relaciones de causalidad (si el aumento de H es causa y la disminución de S efecto, o a la inversa) no es fácilmente discernible pues, en la base de todo, más que una *relación de causalidad* existe un *vínculo de simultaneidad* ineludible entre el incremento de la entropía y el aumento de la información, un vínculo que es el que le confiere su aparente infalibilidad a los efectos de la Segunda Ley en todos los ámbitos de la interpretación científica de la realidad.

Tal simultaneidad se basa en que *todo acto de producción de información, de cualquier índole cualitativa (física, química, biológica o socioeconómica), necesita obligatoriamente de una transformación de la energía,*¹⁰ pero coincidentemente con el mismo instante y lugar infinitesimales en que la energía se transforma *ya no lo hace con total eficiencia*, sino que una cuota de la misma se disipa por concepto de aumento de la entropía del Universo sin producir efectos útiles.

Poco importa al respecto que la entropía interna reducida en el sistema implique una nueva oportunidad de incrementar ulteriormente la cantidad de información, pues ya esa reducción de entropía primaria implicó una transformación energética precursora y, por tanto, la liberación previa de una cuota de entropía aún mayor hacia el ambiente circundante.

Ilustremos lo anterior con un ejemplo: la evolución natural de la vida (ganancia de orden en el contexto biológico) en la Tierra sólo ha sido posible porque el planeta, en la fase primigenia de su formación, era un sistema plenamente abierto al cual la acreción gravitacional de los planetesimales, el presunto aporte de agua por parte de los cometas, más el input de energía solar en las condiciones típicas de la zona de habitabilidad del Sistema Solar

¹⁰ En rigor no deberíamos decir *consumo de energía*, como se plantea usualmente en el lenguaje vulgar, porque de acuerdo a la Primera Ley la energía ni se crea ni se destruye sino que siempre se conserva, lo único que se consume es la fracción de la energía útil para realizar trabajo; en este caso el equivalente del trabajo resultante obtenido sería la información producida. Así, a medida que la energía va sufriendo transformaciones, lo que disminuye es la *disponibilidad de la energía libre* capaz de satisfacer nuestra necesidad de hacer cosas útiles.

(ver Vázquez y Martín, 1999, pp. 65-181), le aportaron una cuota inicial de orden que desencadenó todo el proceso posterior de reducción de la entropía biológica interna al planeta, hasta que se llegó a conformar la biosfera en que actualmente se cobija nuestra actividad económica. Así se podría decir que un sistema abierto está en disposición de aumentar su cantidad de información y reducir en consecuencia su entropía, por la sencilla razón de que ha sido abierto desde siempre, y en tal sentido el aporte de orden desde el exterior parece ser *previo y causal* con respecto a la posterior disminución de entropía en el planeta, vista esta última como un efecto.

Pero si analizamos a su vez de dónde salieron absolutamente todos los elementos químicos (información u orden a nivel químico) que se unieron para formar el planeta, vemos que su génesis primordial fue la nucleosíntesis estelar de elementos pesados a partir de otros más ligeros (básicamente hidrógeno y helio) con el desprendimiento de una enorme cantidad de energía electromagnética que la estrella liberó a su ambiente cósmico, ya que no le fue posible utilizarla para transmutar los materiales más ligeros en más pesados mediante la conversión de la energía en materia según la proporción relativista $E = m \cdot c^2$. Sencillamente, si las estrellas fueran 100% eficientes en la producción de nueva información química a partir de elementos ligeros siempre serían absolutamente negras, pues no liberarían energía a su ambiente cósmico ya que la utilizarían totalmente (100% de eficiencia) para generar nuevos elementos químicos. Entonces en este segundo contexto analizado vemos que, a diferencia del comentado en el párrafo anterior del cual el proceso aquí explicado es precursor, el incremento de la información química en las estrellas (reducción de entropía interna) parece ser causa de que una fracción de energía sea liberada en forma de disipación de entropía hacia el espacio cósmico.

Es como si a lo largo de las cadenas causa-efecto que vinculan a variados y complejos procesos entre sí a escala universal tuviera lugar una especie de exacta alternancia causal entre el incremento de entropía *fuera* del sistema de referencia y su reducción con aumento de cantidad de información *dentro* del mismo.

De tal forma, si decimos que *“en todo sistema abierto el incremento de información significa una reducción de la entropía”* esto no establece formalmente un vínculo causa-efecto entre el incremento de H dentro del sistema, la reducción de S dentro del sistema y el aumento de S en el ambiente del sistema, sino que todo es simultáneo, cada uno de esos eventos implica automáticamente a todos los demás, sin que sea posible establecer de manera absoluta y objetiva relaciones de jerarquía claramente distinguibles a gran escala. Lo anterior se extiende desde las transformaciones de la energía y la producción de información química en las estrellas, hasta las transformaciones

de la energía somática humana y la producción de información corporizada en los bienes y servicios durante el proceso de producción, pasando por las reacciones químicas, el flujo de energía en los ecosistemas naturales y la degradación de la energía fósil en los motores de combustión interna. Se trata de una relación muy sutil y holística.

Ilustrémoslo con un ejemplo cotidiano: la eficiencia más alta alcanzada en los motores de los automóviles convencionales en cuanto a la transformación de la energía del combustible en movimiento es del 25-30%, y en el caso de una planta de producción de electricidad a partir de carbón de alta calidad procesado llega hasta el 35%. En esos dos casos es evidente que se cumple la Segunda Ley, puesto que la mayor parte de la energía (alrededor del 70% como media) no puede ser utilizada. No obstante, en el caso de la producción de electricidad mediante turbinas de gas de ciclo combinado con enfriamiento de vapor la eficiencia puede llegar al 60%. ¡Aquí tal parecería que se ha burlado la Segunda Ley!, hemos sido capaces de obtener más trabajo útil (60%) que el desorden producido al desechar inútilmente parte de la energía (40%). Pero, por una parte, el enunciado de la Segunda Ley no dice nada al respecto de tal balance, sólo dice que nunca podremos ser 100% eficientes respecto al aprovechamiento del total de la energía, de tal forma que con un 60% de eficiencia todavía estamos muy por debajo de lo esperado para poder dar a la Segunda Ley por eludible.

En segundo lugar, sólo podemos hablar de 60% de eficiencia si hacemos alusión, en un contexto muy estrecho y particular, al combustible fósil que se consumió directamente en la máquina de ciclo combinado. Pero, a nivel universal, ese combustible se originó mediante una prolongada transformación geoquímica de la biomasa en la corteza terrestre, a su vez tal biomasa pudo provenir de un animal, el cual se alimentó a su vez de biomasa vegetal que se obtuvo por fotosíntesis a partir de una fracción de la energía luminosa que captó una biosfera bastante poco eficiente (aproximadamente un 0.02% de eficiencia, según Valero, 1998) y que esta última es una fracción minúscula del total de la energía que disipó el Sol durante un tiempo dado, hace millones de años atrás, cuando aquel ecosistema existía. En ninguna de esas transformaciones un tipo de energía se transmutó en otro con total eficiencia, sino que siempre se perdió algo sin utilidad alguna.

Entonces nos percatamos de que a escala cósmica la eficiencia de nuestra producción de electricidad mediante el ciclo combinado, en caso de poder calcularse con exactitud, sería posiblemente de una nanofracción de un 1% de toda la energía que ha participado directa o indirectamente en el proceso, a pesar de que nosotros, en un marco estrecho y tomando como referencia a la última de las transformaciones, podamos considerar que la eficiencia ha sido del 60%.

Es a esto último a lo que se refiere la Segunda Ley: a nivel agregado, a gran escala, la entropía (S) siempre aumenta; aunque a menor escala, en un rincón protegido por ligaduras, pequeño y específico del todo bajo análisis, H pueda aumentar y S disminuir.

Durante el resto de toda esta obra, tanto en cuanto a su significado económico específico referente a la participación de la energía somática humana en el proceso productivo, como en cuanto a sus connotaciones más generales, es imprescindible tener en cuenta la anterior consideración y los ejemplos antes citados, para así poder comprender cómo y porqué no son consistentes **a)** ni los intentos de interpretar el proceso económico como un sistema cerrado y en equilibrio (tipo modelo de flujo circular), **b)** ni la pretensión de que todos podamos lograr el mismo nivel de desarrollo en un sistema que, como la biosfera, representa en conjunto un todo económicamente cerrado, como tampoco **c)** los intentos de alcanzar el *desarrollo desde dentro* promovidos por la Teoría de la Dependencia Internacional (e.g., Sunkel, 1991) o por la más reciente teoría del crecimiento a partir del *cambio tecnológico endógeno* (e.g., Romer, 1986, 1990).

Así la posibilidad de que un subsistema pueda elevar H y bajar S internamente, en una visión simplista del asunto, parecería violar el enunciado de la Segunda Ley. Sin embargo, como hemos visto antes, no hay contradicción alguna si se tiene en cuenta la posibilidad de que se trate de un sistema en interacción con el ambiente, hacia el cual el sistema libera la entropía que se genera en su interior (Schrödinger, 1997[1944], pp. 112-114). Según este último autor los sistemas vivos absorben orden o entropía negativa (neguentropía, información) al adquirir mediante la alimentación sustancias de orden elevado del ambiente, liberando luego hacia él su entropía en la forma de sustancias degradadas y calor.

De acuerdo a lo que plantean Tribus y McIrvine (*op.cit.*) respecto a que el nombre de “entropía” para su fórmula ((1.2)) fue sugerido a Shannon por J. von Neumann, está justificado sospechar que cuando Shannon la dedujo inicialmente no estaba pensando en la entropía de la Termodinámica. Por tanto, la denominación que adoptó finalmente Shannon se puede considerar un añadido “*a posteriori*” que sólo hace referencia a la similitud entre dos ámbitos de investigación (la Teoría de la Información y la Termodinámica) aparentemente desligados hasta aquel momento para la mayoría de los especialistas, entre algunos de los cuales se mantiene una controversia en el tema, incluso actualmente.

Volkenshtein también plantea: “*la entropía informativa [H , eq. (1.2), antes de estar el mensaje en poder del receptor] coincide realmente con la entropía termodinámica. Esto tiene un sentido físico real, por la información recibida hay que pagar con el aumento de entropía. Cualquier medición [como ganancia de*

información por parte del que mide] *está ligada con el crecimiento de la entropía del medio ambiente*" (1985, p. 326; notas entre corchetes añadidas).

La primera noción de la relación entre información y entropía surge en un trabajo de Szilard (1929) donde se rebate la posibilidad de la existencia del "demonio de Maxwell". Maxwell (1871) propuso la existencia de un ser imaginario que abre y cierra un agujerito con una trampilla sin rozamiento, situada en un tabique que separa a dos cámaras A y B llenas de gas a igual temperatura T_0 en el momento t_0 . El diablillo logra obtener a voluntad en t_n un gradiente de temperatura $T_B > T_A$ sólo segregando por selección las moléculas rápidas de las lentas sin hacer ningún gasto de energía, y así puede violar, hipotéticamente, el enunciado de la Segunda Ley.

Según la objeción de Szilard, tal diablillo de Maxwell tendría que obtener *información sensorial* iluminando las moléculas con radiación electromagnética de luz visible proveniente de una linterna. El filamento de la linterna tiene que ser calentado a una temperatura $T_l > T_0$ y al menos dos cuantos de luz tienen que ser emitidos para observar una molécula rápida y una lenta que han de ser intercambiadas. Como los cuantos de luz serán disipados para permitir la observación, siendo su temperatura mayor que la del ambiente, entonces la entropía por la disipación de los cuantos es mayor que la entropía reducida en la cámara por la acción del diablillo. Es decir, no se puede obtener algo sin perder nada. En este caso, para obtener la información necesaria para producir un orden dado en la masa de gas, ha tenido que degradarse cierta cantidad de energía, tal y como lo exige la Segunda Ley.¹¹

También Lewis planteó: "*gain in entropy always means loss of information, and nothing more*" (1930, p. 573). Criterio equivalente al de Rothstein (1951, p. 172) cuando plantea que "*physical entropy measures how much physical information is missing (...) we can thus equate physical information and negative entropy (or negentropy, a term proposed by Brillouin)*", agregando más adelante que "*...all physical laws become relationships between types of information, or information functions collected or constructed according to various procedures*" (1951, p. 173).¹²

El concepto de neguentropía fue propuesto por primera vez por Brillouin al establecer que "*the connection between entropy and information was rediscovered by Shannon, but he defined entropy with a sign just opposite to that of the standard thermodynamical definition. Hence what Shannon calls entropy of information actually represents negentropy. This can be seen clearly in two examples (pages 27 and 61 of Shannon's book) [Shannon y Weaver, 1949, pp. 27 y 61] where Shannon proves that in some irreversible processes*

¹¹ En el Capítulo 4, sección 4.2, se discute el presunto significado de la paradoja del demonio de Maxwell con respecto al funcionamiento de la economía en la actualidad.

¹² Ver también a Rothstein, 1952, p. 135, acerca de la oposición entre información y entropía.

(an irreversible transducer or a filter) his entropy of information is decreased. To obtain agreement with our conventions, reverse the sign and read negentropy" (1956, pp. 159-161); *"our statistical discussion justifies Shannon's definition and shows that his "entropy of information" corresponds to a negative term in the physical entropy of the system carrying the message (...) Transmission or storage of information is associated with the temporary existence of the system in a state of lower entropy. The decrease of entropy can be taken as a measure of the amount of information"* (Brillouin, 1951, pp. 341, 343). Criterio con el que al parecer también coinciden plenamente Ayres y Nair (1984, p. 69).

Más tarde Jaynes (1957^a) mostró que la medida de información de Shannon puede ser tomada como una primitiva para derivar probabilidades de estado. Jaynes (1957^a, pp. 622, 626) ratifica su opinión acerca de la relación inversa entre información y entropía así como la equivalencia de esta última con la incertidumbre. No obstante, dicho autor admite que el mero hecho de que la misma expresión (H) aparezca en la Mecánica Estadística y en la Teoría de la Información no establece una conexión definitiva entre estos campos. Para conectarlos sería necesario encontrar nuevos puntos de vista en los cuales la entropía de la Termodinámica y la de la Teoría de la Información aparezcan como el mismo concepto (Jaynes, 1957^a, p. 621).

Este último criterio es en cierta forma opuesto al de Brillouin, el cual argumenta, sin ninguna duda, acerca de la relación diametralmente opuesta entre la medida de cantidad de información de Shannon y la entropía (1951, pp. 342, 343; 1953, p. 1153). También Jaynes corrobora que *"the increase in entropy characteristic of irreversibility always signifies, and is identical with, a loss of information"* (1957^b, p. 178).

Igualmente Tribus (1961^a, 1961^b), demostró matemáticamente que todas las leyes de la Termodinámica pueden ser derivadas de la fórmula propuesta por Shannon.

En el extremo, Ayres declara que *"in summary, it is now established to the satisfaction of virtually all physicists that information is the reduction of uncertainty and that uncertainty and entropy are essentially identical (not mere analogs)"* (1994, p. 36).

No obstante, el acuerdo con la anterior posición dista de ser unánime. Por ejemplo, Georgescu-Roegen (1971, pp. 467-486), Mayumi (1997) y Machta (1999) discrepan en mayor o menor medida de las opiniones comentadas anteriormente. Al parecer su punto de vista ha influido a la larga en la opinión del autor citado en el párrafo anterior, el cual parece estar valorando la posibilidad de modificar su criterio original con respecto a la relación opuesta entre entropía e información (Ayres, 2006, comunicación personal).

Según Tribus y McIrvine (*op.cit.*) la medida de Shannon es una "invención" diseñada para satisfacer una necesidad específica. Quizás ese es el motivo por

el que Bridgman (1952) plantea que se elaboró “*de un matiz económico descarado*”, sin explicar en detalle el significado exacto de esa denominación; aunque al ponderar el contexto gramatical de su planteamiento todo parece indicar que se refiere a la *economía del pensar* y no a la *Ciencia Económica* como tal. El propio Shannon (1956) aconsejaba ser cauto al aplicar irreflexivamente los planteamientos de la Teoría de la Información a otros campos, advirtiendo sobre los peligros de establecer tales vínculos *sin contar con la base experimental suficiente*.

A pesar de la advertencia de Shannon, su medida de información ha desbordado completamente el marco para el cual fue creada en su origen, dando muestras palpables de su efectividad práctica. Hecho que esgrimen algunos como criterio definitorio de su validez (e.g., Green, 1976). Incluso se han analizado las evidencias empíricas a todos los niveles en cuanto a una “ley de crecimiento de la información” tan cierta y universal como la Ley de la Entropía (Coren, 2001, 2002).

Como ha quedado expuesto, hay mucha polémica en cuanto a la relación entre información y entropía. No obstante, si no se tratase de un tema de racionalidad científica sino de validez dependiente de votación, ganaría por amplia mayoría la opción que apoya a la relación opuesta entre información y entropía, desde que es posible encontrar más partidarios a su favor (e.g., también Gallucci, 1973; Brissaud, 2005) que en contra.

La cuestión se vuelve aún más turbia si se tiene en cuenta que el grueso de las opiniones se refiere a sistemas cerrados, típicamente físicos y extraordinariamente sencillos, en comparación con los sistemas biológicos o sociales, que parecen ser los únicos capaces de incrementar la cantidad de información mediante gestión autónoma. No obstante, se acepta en algunos casos que el enfoque desde la Termodinámica y a partir del concepto de entropía es aplicable a todo tipo de sistemas formados por multitud de elementos, desde estrictamente moleculares hasta estelares, pasando por sistemas biológicos, así como por la vida social e intelectual del hombre (Aguilar, *op.cit.*, pp. 183-189, 624).

El problema se incrementa por la aplicación de varios términos o de combinaciones de ellos (información, entropía, opción, incertidumbre, “entropía de información”) a una misma fórmula, y en parte porque su significado cambia en dependencia del punto de vista. Ciertamente, la incertidumbre significa solamente información que se ignora. Cuando actuamos sin contar con la información necesaria para tomar la decisión correcta la probabilidad de errar se multiplica y se necesita mucho más esfuerzo, tiempo y energía para lograr los mismos fines. Desde este punto de vista, se genera más entropía en la forma de disipación energética inútil cuando se tiene poca información.

Lógicamente, para adquirir la información que nos minimiza la posibilidad de errar, ahorrándonos así el agotamiento, es necesario hacer un gran esfuerzo y disipar una gran cantidad de energía previa. No se puede obtener nada, ni siquiera una observación, sin entregar algo a cambio, tal y como estableció explícitamente Gabor (1964) al generalizar el significado de la Segunda Ley desde el punto de vista de la ganancia de información mediante mediciones. Entonces, *la energía que se degrada en todo proceso de acumulación de información, es precisamente el combustible a consumir obligatoriamente para obtener la información que se precisa.*

Analicemos un símil astrobiológico para entender lo anterior aún mejor: como se comentó antes, los astrofísicos saben desde hace mucho, a raíz del trabajo pionero de Bethe (1939) y Hoyle (1946^a, 1946^b), luego generalizado por Burbidge *et al.* (1957), que todos los elementos químicos se formaron a partir del hidrógeno mediante los procesos de nucleosíntesis estelar. Como subproducto de esas reacciones se libera una enorme cantidad de energía que desde el punto de vista de la estrella como sistema equivaldría a la liberación de entropía, pero aún así esa energía inútil para la estrella contiene *exergía*¹³ suficiente como para permitir, por ejemplo, el desarrollo de la vida, el mantenimiento de la temperatura y toda la dinámica climática en el planeta Tierra.

Entonces, todo proceso de incremento de orden o de elevación de la cantidad de información (química a nivel de la tabla periódica, en el caso anterior) implica un cambio no 100% eficiente de la energía de una forma a otra con la correspondiente liberación de entropía (la radiación que desprenden las estrellas en el caso anterior) al medio circundante. De tal forma, la degradación irreversible e inútil para el sistema de referencia de cierta cantidad de energía es la “moneda de cambio” para poder producir nueva información, lo mismo que dentro de las estrellas se incrementa la cantidad de información *al mismo tiempo* que aumenta la entropía de su ambiente cósmico circundante. Luego veremos que el sistema económico, a grandes rasgos, parece funcionar de forma equivalente.

Independientemente de todas las deducciones y demostraciones matemáticas, la propia definición de desorden evidencia que cuando este es alto la posibilidad de acumular información es baja, debido a que *disminuye objetivamente la probabilidad de distinguir una cosa de otra*, con total independencia del esfuerzo que se haga para lograrlo. Por otra parte, sólo por simple observación de la realidad es evidente que cuando los sistemas vivos se

¹³ Término derivado de *essential + energy*, es decir, lo esencial de la energía, o aquella fracción del total de la energía que está efectivamente disponible para convertirse en trabajo (ver: Sciubba, 2007).

desarrollan, tanto los biológicos como los sociales, elevan su complejidad estructural y por tanto su nivel de diferenciación con respecto a su ambiente respectivo, tal y como destacó Schrödinger (*op.cit.*). Por ejemplo, comparado con otros países, nada es más conspicuo y poco frecuente desde el punto de vista socioeconómico que el contexto interno de los Estados Unidos, posiblemente el país que más información *de todos los tipos* acumula en la actualidad.

Tales indicios hacen pensar que la información podría ser utilizada como una variable de estado para la descripción termoestadística de la economía. Considerando la confusión en el estudio de la relación entropía-información para sistemas sencillos, se sospecha que la interpretación será más complicada para los sistemas socioeconómicos, mucho más estructurados.

Se asume aquí que la demostración matemática de tal relación estará bajo la influencia del teorema de incompletitud de Gödel (1931): en todo sistema lógico formalizado F , con elementos aritméticos, existe un postulado G_F el cual, aun siendo cierto, es imposible de probar en tal sistema; en última instancia, ningún sistema formal puede demostrar matemáticamente su propia consistencia. Entonces, la evidencia empírica es el único criterio de veracidad de las deducciones económicas: *“When neither the hypothesis nor the implications of a theory can be confronted with the real world that theory is devoid of any scientific interest. Mere logical, even mathematical, deduction remains worthless in terms of the understanding of reality if it is not closely linked to that reality. Submission to observed or experimental data is the golden rule which dominates any scientific discipline. Any theory whatever, if it is not verified by empirical evidence, has no scientific value and should be rejected (...) the conviction that, without theory, knowledge inevitable remains confused (...) and the even stronger conviction that a theory which cannot be confronted with the facts or which has not been verified quantitatively by observed data, is, in fact, devoid of any scientific value”* (Allais, 1990, p. 2).

La introducción de la cantidad de información como variable de estado económica necesita del tratamiento de ciertos elementos conceptuales que permitan diseñar un modelo experimental apropiado, para finalmente comprobar con el uso de datos si las interpretaciones deducidas son coherentes con la realidad. A continuación se analizan tres temas que pueden haber contribuido a la confusión antes aludida en cuanto al significado termodinámico de la información en los sistemas autopoyéticos.¹⁴

¹⁴ El término *autopoiesis* o *autopoyesis*, procede de la Biología (Varela, Maturana y Uribe, 1974; Maturana y Varela, 1980), y puede definirse como la capacidad que tiene un sistema para mantener espontáneamente su estabilidad estructural absorbiendo energía del entorno y autorregulándose, garantizando así su autopropagación y multiplicación en el espacio y el tiempo. Al igual que un ser vivo puramente biológico, cualquier sistema autopoyético es capaz de mantener por sí mismo su autonomía y la continuidad de sus pautas (Hodgson, 1995, 365-

1.1.a. El enfoque antropocéntrico de la información y la entropía.

Para los objetivos que aquí se persiguen es necesario asumir un concepto de desorden, o de orden, *independiente del observador* y que pueda tener sentido con respecto a la descripción de los sistemas económicos.

El contexto tecnológico que dio lugar al desarrollo de los sistemas de transmisión de datos condicionó el enfoque posterior del significado termodinámico de la información. Como se ha comentado previamente, autores como Shannon definieron que “información” no es lo mismo que “conocimiento”, concepto exclusivamente aplicado para datos con fines utilitarios ordenados de acuerdo a un código semántico convencional.

Sin embargo, la mayor parte de los trabajos referidos al tema enfatizan más sobre el último de estos dos conceptos que sobre el primero. Así vemos planteamientos como: *“The connection [between information and entropy] can be made general: The more we know about the microscopic state of a thermodynamic system, the lower is the entropy of the system”* (Ayres y Nair, 1984, p. 69) o *“la teoría de la información comienza con un observador, ya que la información es en último término una propiedad de la mente humana”* (Morowitz, 1978, p. 73), o finalmente como la siguiente: *“The notion of distinguishability clearly implies the existence of an observer whose role is to define the boundaries between the subsystem and the larger system in which it is embedded. This implicit observer is often neglected in formal mathematical treatments of information theory, resulting in unnecessary confusion and ambiguity”* (Ayres, 1994, p, 44).

Como vemos, existe una tendencia a antropocentrizar el concepto de desorden, y por tanto a su negación, el orden, al definirlos de forma relativa a su significado para intereses humanos concretos. Por ejemplo, Callen (1985, p. 380) cita como ilustración que una pared de ladrillos bien hecha o una obra literaria donde las letras están ubicadas siguiendo las reglas gramaticales, son sistemas aparentemente más ordenados que un montón de ladrillos o que un texto tecleado por monos, respectivamente. Sin embargo, continúa el autor, si el montón de ladrillos es la obra de un artista vanguardista y el texto al azar un mensaje criptográfico, entonces la opinión de que estos últimos están más desordenados cambia completamente.

Tal definición del orden a partir de un sistema de referencia humano no parece científicamente apropiada. En primer lugar, la meta principal de la ciencia es la descripción racional de cómo funciona la naturaleza de acuerdo a leyes objetivas. A tales fines, el propósito es definir términos que permitan arribar a un conocimiento fidedigno de dichas leyes, y no enunciar conceptos que cambien de acuerdo al interés del observador. Se supone que aún

366), tal y como parece ser que también ocurre con los sistemas socioeconómicos según el enfoque de Krugman (1997^a).

desapareciendo toda la especie humana la naturaleza seguirá funcionando eficientemente siguiendo ciertas pautas generales, tal y como lo ha hecho siempre.¹⁵ En segundo lugar, una pared de ladrillo y un texto no son ejemplos válidos, porque se trata de simples conjuntos y no de auténticos sistemas.

El enfoque subjetivo de la información sugiere que la entropía depende del observador: *“entropy is an anthropomorphic concept, not only in the well-known statistical sense that it measures the extent of human ignorance as to the microstate. Even at the purely phenomenological level, entropy is an anthropomorphic concept. For it is a property, not of the physical system, but of the particular experiment you or I choose to perform on it”* (Jaynes, 1965, p. 398); *“entropy is a deficiency of information for the full description of the system, or information is a deficiency of entropy, i.e. the difference between the maximal entropy of the given system and entropy, which the system really possesses. The latter is elucidated after receiving information about the system (...) in Brillouin’s [informational] case the same gnoseologic principle is used: the pair “system and Observer”. (...) the increase of entropy is a charge for gained information”* (Jørgensen y Svirezhev, 2004, p. 71).

Así la entropía no sería una entidad física real y, por tanto, tampoco lo sería la Segunda Ley: *“the thesis that entropy is missing information is unsatisfactory because it makes entropy a subjective rather than an objective property of physical systems”* (Machta, 1999, 1076); *“on this school of thought, the entropy is a function of how much knowledge one has of the microstate of the system (...) on the subjective interpretation, the entropy of a system goes to zero if one knows the exact microstate of the system. Suppose we place a hot iron bar in contact with a cold iron bar. Suppose also that a different demon, Laplace’s, informs you of the exact microstate of this joint system. Does this mean that heat won’t flow from the hot bar to the cold bar? No! Trees in the forest tend to equilibrium even when no one is looking. For criticism of the subjective interpretation, see [Loewer, 2001]”* (Callender, 2004, pp. 6-7). También Georgescu-Roegen (1996, p. 472) se refiere a este problema.

Jaynes es contradictorio, porque previamente a la referencia antes citada él mismo había planteado *“... on the other hand, for equilibrium conditions it is an experimentally measurable quantity, whose most important properties were first found empirically. It is this last circumstance that is most often advanced as an argument against the subjective interpretation of entropy”* (1957^a, p. 626).

Pensar que información = conocimiento es negar que los sistemas irracionales puedan acumular información sobre su ambiente, lo que implica que no se les podría analizar utilizando a la información como variable de

¹⁵ Por ejemplo, la teoría de la selección natural o la de la relatividad son buenas muestras de los frutos del intelecto, pero no por ello se puede decir que no se producía una selección del más apto o que la velocidad de la luz no era el límite antes de que surgiera el hombre.

estado. Por el contrario, la entropía es una magnitud física independiente de nuestro criterio. Lo más que indica la baja entropía (muchísima información) de un sistema es que su observador tendrá que disipar una gran cantidad de energía para su análisis.

O sea, para que la gran cantidad de información contenida en un sistema muy ordenado pase a formar parte de los conocimientos del investigador, este tiene que pagar muy caro por concepto de entropía metabólica, es decir, tiene que *trabajar muy duro*. Así todo lo que es incertidumbre (entropía) desde el punto de vista del investigador, es lo contrario para el sistema en sí mismo: *“Desde el punto de vista del que hace el muestreo, una mayor diversidad [eq. (1.2)] representa una mayor incertidumbre en la identificación de un individuo extraído al azar. Si sólo tenemos dos especies [funciones sociales o económicas en el caso de la descripción termosocial de la sociedad] y ambas son equifrecuentes, la incertidumbre es del 50 %, dos alternativas igualmente posibles, y la identificación que da la certeza proporciona la unidad de información, es decir un bit. Con cuatro especies equifrecuentes, la diversidad será de dos bits (...) Lo que para el observador externo representa una incertidumbre, corresponde a una información, o a una medida de organización, si consideramos la situación como fruto de interacciones en el propio [eco]sistema”* (Margalef, 1974, p. 368, notas intercaladas entre corchetes añadidas).

Debemos asumir que los sistemas irracionales vivos también acumulan información sobre su entorno, disminuyendo su contenido interno de entropía a costa de exportarla hacia su ambiente, siendo este uno de los principios elementales hoy aceptados por la ciencia de sistemas: *“there is a direct relationship between a living system’s behavior, its capacity to direct energy, the energy available to the system, and its ability to generate information”* (Simms, 2001, p. 8). Por ejemplo, en una selva tropical podemos encontrar especies que resisten, alternativamente, las inundaciones, las sequías, los incendios, los huracanes, las epidemias, las tormentas electromagnéticas, etc., quedando viva la mayor parte del sistema a pesar del efecto adverso de todos estos fenómenos naturales. Tales eventos han sido recurrentes durante millones de años, dando tiempo al proceso de selección natural para moldear el genofondo de las poblaciones concurrentes hasta garantizar la supervivencia de la comunidad ante cualquiera de estas adversidades.

Los factores ambientales están de tal forma “previstos” por parte del ecosistema, codificados en la diversidad de especies (H) contenida en el mismo. Así la comunidad biótica, a pesar de no ser un ente racional, ha acumulado la información suficiente para garantizar su propia subsistencia minimizando el efecto desorganizador de los factores externos previsibles. Mediante esta vía se ha minimizado la entropía interna o incertidumbre del

propio sistema. O sea, se ha reducido su “desconocimiento” acerca del ambiente geofísico que lo rodea, siendo capaz, simultáneamente, de acumular más biomasa con el mismo input de energía solar. Ello indica que la entropía clásica (como desaprovechamiento de energía) también se ha reducido.

Así el ambiente puede ser a la larga modificado por la propia actividad del sistema que acumula información sobre su entorno, al mismo tiempo que expulsa entropía hacia él; como lo demuestra el hecho de que la atmósfera que respiramos actualmente sea un sistema de baja diversidad química (poca información) producido por el intercambio entre el metabolismo fotoautótrofo (las plantas) y el quimioheterótrofo (los animales) con la participación de la propia atmósfera como medio general para dicho intercambio.

A pesar de la adjudicada racionalidad del ser humano como individuo, la sociedad como un todo no es una excepción de lo anterior. Por ejemplo, el mercado como ente estadístico no es racional y puede actuar provocando efectos no procurados por la voluntad humana individual, o incluso completamente contrarios a ella, como ocurrió con el histórico crac de la bolsa en 1929, así como en otras circunstancias posteriores de tipo similar. Es casi seguro que, agregadamente, no había interés en que la bolsa cayese: *“nadie fue responsable del crac de Wall Street. Nadie fabricó ni manipuló la especulación que le precedió. Uno y otro fueron producto, resultado y efecto de la libre elección y decisión de cientos de miles de individuos. Los últimos no fueron ‘conducidos’ al matadero, sino impelidos por el atávico frenesí que hace presa en las personas desordenadamente dominadas por la idea de que pueden hacerse ricas, muy ricas”* (Galbraith, 1976, p. 29).

Hubo incluso hombres poderosos, principalmente grandes banqueros, que se reunieron, aunque algo tardíamente, para habilitar el “sostén organizado” del mercado de acciones inyectando al sistema en un solo día varias decenas de millones de dólares en efectivo, entre 30 y 240 según estimaciones variables, para sostener los precios (ver Galbraith, 1976, pp. 150-153). Pero la situación bursátil se había vuelto incontrolable, más allá de la racionalidad estaban actuando leyes económicas que el hombre no puede obviar ni controlar porque no dependen de agentes económicos individuales ni de la presunta racionalidad de las agrupaciones humanas,¹⁶ sino de escalas influidas por el

¹⁶ En el Capítulo 4 se retoma el tema de la interpretación termosocial con respecto al papel de la presunta racionalidad bursátil en el ámbito económico. Sirva por ahora el comentario citado por Galbraith (1991, pp. 91-92) respecto a las declaraciones de un economista de Princeton justo unos días antes del crac bursátil de 1929, como ejemplo de la poca confianza que se debe de tener en los criterios económicos cuya racionalidad se justifique simplemente a partir de su naturaleza multitudinaria: *“La coincidencia en el juicio de millones de personas cuyas estimaciones hacen funcionar ese admirable mercado que es la Bolsa, se traduce en que las acciones no estén en este momento sobrevaloradas ¿Dónde está ese grupo de hombres que, con su omnisciente sabiduría, pretendían oponer su veto al juicio de esta inteligente multitud?”*

cumplimiento de la ley de los grandes números: “el mercado se había constituido a sí mismo como fuerza impersonal incontrolable y fuera del alcance del poder de cualquier persona” (Galbraith, 1976, p. 162). Una muestra de que, como se ha repetido una y otra vez, un sistema es mucho más que la simple suma de sus partes.

Al respecto Schrödinger (*op.cit.*, pp. 34-35) explica que en los sistemas físicos y químicos en los que es válido el enfoque estadístico, se cumple la regla de la \sqrt{n} , la cual plantea que el cumplimiento de una ley natural para un sistema de n componentes tiene una desviación del orden de $1/\sqrt{n}$. Es decir, si en una muestra donde $n = 100$ elementos se aplica una prueba de hipótesis para contrastar una ley poblacional cierta, debe admitirse una desviación de la ley de $1/\sqrt{100}$, o sea, un error relativo del 10%. Pero si en la muestra $n = 1000000$, la desviación será de $1/\sqrt{1000000}$, es decir, un error relativo del 0.1%.

Esta regularidad estadística marca de cierta forma la frontera entre “información” y “conocimiento”, manifestándose incluso en el caso de la anatomía del ser humano. Un hombre en cuanto individuo ($n = 1$) tiene la potencialidad para acumular conocimientos, pero el cuerpo humano como entidad multicelular ($n \approx 75 \times 10^{18}$ células) ha acumulado información suficiente durante el proceso evolutivo para reaccionar fisiológicamente a las influencias internas y del ambiente. Como lo demuestran todas las respuestas vegetativas involuntarias que mantienen nuestra vida. De tal forma, una criatura humana recién nacida no tiene conocimientos, pero sí información, la que le permite estar viva y crecer si cuenta con un apoyo externo mínimo imprescindible a partir del cuidado de sus progenitores.

Se puede confiar en que un individuo en particular o un pequeño grupo de ellos con los conocimientos suficientes tome una decisión racional ante un evento dado. Pero todo cambia a medida que se incrementa el número de individuos, en tales circunstancias no es posible confiar ciegamente en la racionalidad agregada del conjunto. Las turbas humanas, los pueblos condicionados hacia el odio o hacia el miedo por la propaganda o los prejuicios, así como los grandes grupos coartados por un desmedido interés crematístico, no son racionales en la mayoría de los casos.

De tal forma, el *conocimiento* se basa en la extracción de enunciados racionales formulados semánticamente en la forma de una ley científica experimentalmente comprobable, la cual se establece a partir de la observación de una *regularidad iterativa estadísticamente significativa en el comportamiento*

No obstante, un mes más tarde la economía de Estados Unidos, y con ella la del resto del mundo, estaba precipitándose en el agujero negro de la Gran Depresión.

de la información contenida en un sistema dado. Así la diferencia entre ambos conceptos es otra expresión de la esencia estadística de las leyes naturales.

Como hemos visto, antropocentrizar la información e identificarla con el conocimiento es un error que conspira contra una visión científica del mundo, porque todo conocimiento puede interpretarse como una forma depurada o generalizada de la información, pero no lo contrario. La información es primaria con respecto al conocimiento y sólo a partir del análisis científico de la primera es que es posible obtener el segundo.

Como se infiere a partir del criterio de Jaynes, hay una distinción estadística clara entre información y conocimiento cuando se coteja el comportamiento diferencial de ambos atendiendo a las características de las distribuciones de frecuencia en que se fundamentan: *“in statistical inference, the appearance of a broad probability distribution signifying the verdict, ‘no definite conclusion.’ On the other hand, whenever the available information is sufficient to justify fairly strong opinions, maximum-entropy inference gives sharp probability distributions indicating the favored alternative. Thus, the theory makes definite predictions as to experimental behavior only when, and to the extent that, it leads to sharp distributions (...) Evidently, such sharp distributions for macroscopic quantities can emerge only if it is true that for **each** of the overwhelming majority of those states to which appreciable weight is assigned, we would have the **same** macroscopic behavior”* (1957^a, pp. 626-627). Lo anterior coincide de forma general con el criterio antes comentado, acerca de que la obtención de *conocimientos* deriva de la observación de una regularidad estadísticamente verificable en el comportamiento de la *información* bajo ciertas condiciones experimentales manipulables a voluntad, que se distinguen de otras circunstancias invariables que se toman como criterio de control.

Así, según Jaynes, para que la información implícita en la distribución control derive en conocimientos, es necesario que la manipulación empírica produzca una alteración apreciable de la concentración estadística de los resultados experimentales, de manera comparativa con la que se observa en la distribución original.

Como se verá luego a lo largo de todo el texto, lo anterior se sigue cumpliendo en la sociedad, pero con una modificación que marca precisamente la capacidad de la civilización para evolucionar a un ritmo muy superior al de la naturaleza: que la sociedad tiene la capacidad particularísima de convertir al conocimiento en información socioeconómica ulterior (sociodiversidad, incremento de la complejidad de la estructura de nichos biosociales que se convierte luego en bienes y servicios útiles portadores de valor), y viceversa, siguiendo un ciclo amplificado que marca toda la evolución cultural de nuestra especie.

1.1.b. El significado de la compartimentación en los sistemas lejanos del equilibrio. La paradoja termosocial del individuo aislado.

Los sistemas autopoyéticos están divididos en subsistemas que a su vez incluyen otros subsistemas, y así por varios niveles: *“The balance between constraint and change [in complex systems] gives rise to a hierarchy of aggregated structures that exhibit regular, repeatable attributes to the degree that constraints are able to maintain change across time within boundaries that define the nature of the structure”* (Maurer, 2005, p. 71). En tal compartimentación cada tabique es una entidad selectiva que mantiene un orden diferenciado a cada lado del tabique, garantizando así el establecimiento de flujos netos (ver, e.g.: Neilson, 1993; Johnston, 1993). De ahí que Margalef (1974, pp. 855-877) denomine genéricamente a tales fronteras como *“interfases asimétricas”*, las cuales serían el equivalente de las ligaduras físicas no-holónomas a las que se hace referencia en el capítulo introductorio.

Esta estructura fractal tabicada se observa también en los sistemas socioeconómicos; fue precisamente un economista (Simon, 1962) el que introdujo formalmente los principios teóricos generales del análisis jerárquico de la realidad. Por ejemplo, en el mundo hay zonas desarrolladas y subdesarrolladas que incluyen a su vez bloques económicos, y estos a países con fronteras, y en cada país hay provincias, ciudades, barrios, y también diferentes clases sociales y funciones económicas. Entre tales sistemas hay límites activos dependientes de barreras del más variado tipo.

La función de tales interfases se puede abordar desde las más diversas perspectivas particulares. Por ejemplo, desde el punto de vista inmigratorio y penal las fronteras regulan la entrada de personas. Los límites fronterizos se pueden tomar como filtros con fines proteccionistas, para así impedir la entrada de mercancías de otras naciones a las cuales se les impone un arancel del que se derivan ingresos aduaneros, con la consecuente protección que puede evitar la ruina de los productores locales. Igualmente, existen controles sanitarios entre los países para contrarrestar la propagación de epidemias. Así se podrían llenar varias páginas de las más variadas funciones específicas de las barreras en los sistemas lejanos del equilibrio.

No obstante, es posible extraer un factor común a todas estas funciones a partir de la Termodinámica y del uso de la cantidad de información como variable de estado. El papel universal de dichas barreras es producir y mantener un gradiente de orden o diferencia de potencial entre ambos lados, es decir, un diferencial de cantidad de información que promueva un desequilibrio termodinámico sobre el cual se establecen flujos netos que permiten al sistema seguir funcionando. La importancia de tales diferencias es reconocida en el ámbito general de la Termodinámica de sistemas lejanos del equilibrio, donde los gradientes del más variado tipo específico, a los cuales

está siempre asociado un potencial de disponibilidad de energía, se asumen como un factor esencial para la realización de trabajo útil (e.g., ver Salthe, 2007).

Allí donde las barreras dejan de funcionar el sistema colapsa, disolviéndose literalmente en su ambiente, es decir, indistinguiéndose. La realidad cotidiana está llena de ejemplos de las acciones, tanto negativas como positivas, que se basan en la gestión de las barreras en los sistemas lejanos del equilibrio: la desestabilización del mercado laboral debido a la entrada masiva de seres humanos si las fronteras dejan de funcionar; los controles migratorios para regular la entrada en el primer mundo de personas del tercero impidiendo así la “disolución del bienestar”; el establecimiento de sanciones mediante el bloqueo comercial a los estados políticamente no-gratos; la asignación selectiva y condicionada de las ayudas para el desarrollo de algunas instituciones financieras internacionales (tanto para bien como para mal), etc. Donde quiera que exista un gradiente de orden, es decir, una diferencia de potencial de información, búsquese la actividad de alguna interfase selectiva, ya sea tangible o virtual.

La analogía entre esta regularidad en la estructura de los sistemas lejanos del equilibrio con la Termodinámica Clásica es evidente, porque en todos los libros de Física los conceptos de entropía, equilibrio-desequilibrio y los principios básicos de la Termodinámica se explican partiendo del conocidísimo modelo del receptáculo lleno de gas dividido en dos por una barrera, cuyas características en cuanto a la conducción de la energía o al paso de la sustancia cambian en dependencia de lo que se desea ilustrar.

Tal circunstancia tiene dos efectos fundamentales. En primer lugar, entre los tabiques activos que separan las diferentes secciones de un sistema lejano del equilibrio hay transformaciones de energía y sustancia. Ello implica que cuando se trata de analizar si la entropía ha aumentado o disminuido es necesario siempre aclarar con respecto a qué parte o sección del sistema, a qué nivel jerárquico de su estructura y en referencia a cuál ambiente.

Esto se debe a que en los sistemas autopoyéticos, a diferencia del modelo simple del gas ideal encerrado en un balón, hay muchos tipos de energía, muchas unidades constitutivas y muchos ambientes unos dentro de otros. Tal y como plantean Tribus y McIrvine *“just as the entropy of information has meaning only in relation to a well-defined question, so the entropy of thermodynamic analysis has meaning only in relation to a well-defined system”* (1971, p. 182). A partir de lo anterior es posible aclarar el significado general que tiene la jerarquía fractal de los sistemas autopoyéticos para su interpretación termodinámica.

La evolución de la materia en la Tierra ha ocasionado que los distintos sistemas evolucionen dentro de cuatro grandes jerarquías: la física, la química,

la biológica y la social. Estas jerarquías se mantienen unas sobre otras en el mismo orden en que han sido citadas, elevándose la complejidad de los sistemas que las representan y la magnitud y variedad cualitativa de la entropía que generan los mismos.

Un sistema físico sólo puede disipar entropía o desorden de tipo físico, es decir, calor. Pero en una reacción de síntesis bioquímica se puede liberar tanto cierta cantidad de calor, como subproductos químicamente más simples que el producto sintetizado. Es decir, se ha producido tanto desorden físico como químico. Subiendo un paso más en nivel de generalidad, un sistema biológico, como por ejemplo una medusa o un ratón, producen calor, productos químicos simples que serían tóxicos para su metabolismo si no se evacuaran, y además desorden biológico; pues tanto la medusa como el ratón consumen otros organismos vivos a los cuales destruyen para poder seguir viviendo. Así tenemos que el organismo vivo genera entropía física, química y biológica.

El paso final es tan obvio que colinda con el aburrimiento. Una sociedad cualquiera, para poder mantener un estado de elevado orden interno, añade la liberación de *entropía social* a las tres clases de entropía que desprende el sistema biológico, las cuales quedan supeditadas y moduladas por la índole socioeconómica del sistema que las produce.

Es decir, el calor que disipa la sociedad es el de los hombres y el de las máquinas que producen bienes y servicios, el desorden que libera al ambiente en forma de contaminación química es el desecho de las industrias que sintetizan sustancias imprescindibles para la vida moderna, y el desorden biológico que provocamos se debe a la obtención de alimentos y otros productos derivados de la explotación de las especies de importancia económica. Siguiendo esta cadena de razonamientos, la sociedad, a medida que la economía se desarrolla, no tiene otra opción que liberar también entropía social, es decir, desajustes políticos, laborales, higiénicos, educativos, financieros, etc., cada vez más intensos en la misma magnitud en que el desarrollo económico es más acelerado. La única forma en que tal entropía no desajusta al sistema internamente es que este la evacue directa o indirectamente hacia otros sistemas socioeconómicos periféricos.

En pocas palabras, si los sistemas que liberan entropía están cualitativamente jerarquizados la entropía lo está también, cambiando de significado específico en función de la naturaleza de su emisor, aunque su significado termodinámico general se mantenga intacto. Esta es una conclusión sumamente importante que vale la pena comprobar debido a sus connotaciones filosóficas, éticas y teológicas en cuanto a la cognición de nuestro papel como especie en el Universo. Por la misma razón, este tema debería formar parte esencial de las preocupaciones de los economistas como científicos sociales (Nelson, 1997, pp. 193-195).

Sin embargo, la influencia de la estructura de los sistemas económicos en el significado alternativo de la entropía que estos liberan, como ha sido antes reseñado, ha tenido relativamente poco impacto en la interpretación científica de tales sistemas, aunque en la Física sí ha sido reconocido en casos puntuales que “... *it may come as a shock to realize that... thermodynamics knows of no such notion as the ‘entropy of a physical system’. Thermodynamics does have the concept of thermodynamic system; but a given physical system corresponds to many different thermodynamic entropies*” (Jaynes, 1965, p. 397).

Dado que se ha definido el desorden como equivalente a la falta de distinción macroscópica entre entidades que son microscópicamente diferentes, el algoritmo de análisis de la Termoestadística requiere de la división del sistema en pequeños fragmentos o subsistemas en los que quedan incluidos numerosos elementos que se definen en conjunto por los valores promedio de las variables dadas. Entonces, es necesario tener en cuenta que cada sección del sistema es a su vez un sistema en sí mismo, al cual se le pueden aplicar en principio los mismos procedimientos de análisis que se le aplicaron al sistema que lo enmarca. Es decir, que si la realidad es jerarquizada y fractal, entonces es casi obligatorio que la imagen que nosotros tenemos de ella en la forma de conocimientos también lo sea.

Si un sistema autopoyético, concretamente la sociedad, logra un manejo favorable de su orden interno a corto o mediano plazo, ello sólo se debe a que al elevar su entropía externa (la entropía de intercambio que libera el sistema como un todo hacia el exterior por concepto de consumo de combustibles, de información biológica o biodiversidad y de otros recursos), disminuye su desorden interno (la entropía metabólica y psicológica promedio de cada uno de los individuos que la forman); lo que se traduce en el lenguaje económico ortodoxo como “bienestar socioeconómico”, y en el lenguaje vulgar como “disfrutar de la buena vida”.

Es decir, que sólo a costas de desordenar nuestro ambiente meteorológico, natural y económico exterior podemos: adquirir una casa que aísla de las inclemencias del tiempo, disponer de un servicio de agua limpia y de eliminación de desechos que minimiza la probabilidad de enfermarse, usar el transporte automotor y las telecomunicaciones que evitan el cansancio de ir caminado a todos lados para comunicarnos con los demás, tener clínicas donde reparen la salud maltrecha por los excesos, acceder a supermercados donde es posible adquirir fácilmente la comida necesaria, evitar quemar nuestra energía metabólica temblando de frío porque se cuenta con calefacción, no consumir energía muscular apretando un tornillo ni trozando la madera con un serrucho o un hacha porque se tienen las herramientas eléctricas necesarias, no sofocarse subiendo escaleras porque se dispone de

ascensores, contar con un aparato estatal que asegure la protección personal y la de nuestras propiedades ante amenazas internas o externas; así como disfrutar de buenos maestros y escuelas que entrenen a los propios hijos en los conocimientos y hábitos necesarios para perpetuar nuestra forma de existencia por tiempo indefinido o, al menos, mientras sea posible.

En resumen, un ambiente socioeconómico desarrollado es la vía de acceder a los objetos, servicios e ideas que reducen en todo lo posible el desorden y la inseguridad del individuo hasta un estado localmente más previsible y con menor incertidumbre existencial, de baja entropía personal. Los bienes y servicios portadores de utilidad son, precisamente, las herramientas económicas que permiten alcanzar y mantener lo anterior.

La madre de todas las paradojas socioeconómicas, consiste en que los que están interesados en disfrutar dicho entorno social de baja entropía son en teoría los mismos, y los únicos, que pueden crearlo por sí mismos con su propio esfuerzo. Es decir, tal y como anticipó Smith (1994[1776], p. 86) al comenzar su análisis de las partes que componen el precio de las mercancías con la alusión a “...*aquel estado rudo y primitivo de la sociedad que precede tanto a la acumulación del capital como a la apropiación de la tierra ...*”, todo comenzó en sus orígenes con una comunidad humana socioeconómicamente aislada que, mediante el trabajo, puso su energía física y mental en función de transformar al ambiente natural salvaje que la rodeaba en el ambiente social desarrollado que ahora, millones de años después, todos procuramos.

Estas comunidades primigenias donde se forjaron las raíces de la civilización no estaban aisladas ecológicamente de su medio natural, del cual recolectaban sus alimentos y otros recursos imprescindibles *gratuitamente* (si ignoramos el precio humano de las luchas intertribales o del enfrentamiento con los depredadores), debido a que era una etapa previa a la propiedad privada de la tierra y a la aparición de la economía monetaria. Pero eso no es lo importante desde el punto de vista del enfoque termodinámico de la Economía, porque las comunidades de especies irracionales también toman lo que necesitan de su ambiente, pero ninguna ha podido instaurar un verdadero sistema social.

El asunto esencial es la ejecución de un trabajo orientado hacia un fin previamente planificado, así como la conciencia subsiguiente de que el resultado obtenido ha costado un gasto de energía (trabajo hecho *por* el sistema, output con valor (-) o de salida con respecto al que lo produce) y puede minimizar temporalmente la entropía del individuo en cuestión o la de otros, (trabajo hecho *sobre* el sistema, input con valor (+) o de entrada con respecto al que lo consume). Por lo que tal producto tiene un valor socioeconómico que puede ser intercambiado directamente por otro mediante el trueque o, indirectamente, con la mediación de liquidez (dinero).

Sabemos, a partir de la Segunda Ley, que es imposible que un individuo pueda obtener una acumulación significativa de beneficios económicos netos *en un intercambio consigo mismo*, porque *durante la ejecución de cualquier trabajo hay una disipación de energía no aprovechada* (entropía), lo que implica que, a largo plazo, siempre la magnitud *total* de la energía (–), o output tanto directo como indirecto con respecto al individuo, puesta en función de producir un bien, será mayor que la magnitud de la energía (+), o input con respecto al individuo, derivada del consumo del bien producido con el propio trabajo personal.

Es decir, durante cualquier proceso productivo autónomo cada hombre tiene que producir *más desorden* en sí mismo y en el entorno circundante, que *el orden que ha creado o transferido al bien producido*, de lo contrario se estaría violando la Segunda Ley. Denominaremos a tal circunstancia como **la paradoja termosocial del individuo aislado**. La única solución satisfactoria para las comunidades humanas primigenias, o para alguno de los subsistemas creados dentro de ellas era, y sigue siendo, sustituir el intercambio consigo misma (consumo de sus propios productos) por el comercio con otros subsistemas, logrando que el balance entre el trabajo realizado *por* el sistema y el trabajo realizado *sobre* el sistema sea favorable para el mismo, priorizando la última dimensión mencionada, es decir, el trabajo neto aplicado *sobre* el sistema.

Lo anterior equivale a *la exportación o venta de la propia entropía*, con el resultado de que cuando unos reciben un beneficio neto es porque lo derivan de otros. Y esto de forma continuada durante un tiempo considerable, pues si el papel de *exportador* y *receptor* de la entropía se alternasen recíproca y equilibradamente con igual frecuencia entre las partes ambos efectos de sentido contrario se compensarían, y por tanto la resultante sería un desarrollo socioeconómico nulo en ambas secciones del sistema.

El problema consiste en que, como fue demostrado por von Neumann y Morgenstern (1947, p. 11), la maximización múltiple de variables a partir de recursos finitos es imposible. En contra de esta aseveración, que como veremos luego es pesimista sólo en apariencia, se podría argüir que si el input neto de orden de unos puede ser incrementado a partir del consumo del output neto de orden de otros, sería esperable igualmente que los últimos pudieran a su vez vivir bien a pesar de todo si su input neto de baja entropía lo logran tomar directamente de la naturaleza.

Sin embargo, la naturaleza está sujeta a las mismas limitaciones, en ella hay carnívoros cuyo input neto lo reciben de otros carnívoros, y estos últimos a partir de los herbívoros y estos a su vez de las plantas, cuyo input se toma del output de energía del Sol que llega a la Tierra en forma de luz, el cual es limitado y tampoco se puede aprovechar al 100%. Por otra parte, la tendencia general de los ecosistemas es a aumentar su biodiversidad reduciendo

simultáneamente su productividad neta (P) de manera relativa a su respiración (R) total ($P/R \approx 1$, ver Odum, 1969). Es decir, a que el total de la energía fijada se consume dentro del propio ecosistema, dejando muy poco o nada para el sostenimiento de grandes poblaciones humanas. Por eso las grandes civilizaciones se han desarrollado asociadas a sistemas de baja diversidad como estepas, zonas costeras muy productivas o valles aluviales sabanizados, y no dentro de selvas tropicales vírgenes.

Un suministro ilimitado artificial de energía, por ejemplo, con el uso de un megadispositivo tipo esfera Dyson,¹⁷ podría hipotéticamente paliar la situación, pero además de que esto es teórica y empíricamente imposible dentro de una biosfera espacialmente limitada, nos enfrentaríamos en ese caso a los problemas derivados de la disipación interna de calor asociada al consumo de cantidades ingentes de energía, como tempranamente apuntó Fremlin (1964, p. 285).

La historia económica, no la del pensamiento económico que es otra cosa muy distinta, es la crónica de cómo ha crecido la eficiencia socioeconómica con la evolución de las vías para lograr que el bienestar neto de unos se incremente a partir del sacrificio neto de otros durante el transcurso del desarrollo de la civilización. El objetivo de la Economía Termosocial es describir cómo ocurre tal cosa en una sociedad capitalista donde predomina el libre mercado y avizorar tímidamente, a través del espeso velo de nuestra ignorancia, las variadas consecuencias de tal hecho en todas las esferas de existencia de la materia, así como la evolución más probable de tal proceso en el futuro cercano (se trata en la sección 4 del Capítulo 4).

La idea básica en que se fundamenta la Economía Termosocial (*ETS*) es que si la producción implica una transferencia de energía humana conjunta con un proceso de incorporación de recursos naturales transformados en bienes a la sociedad, entonces en la economía debe de cumplirse la Segunda Ley. O sea, que por una parte la entropía neta del proceso en sí a escala agregada no se puede anular y que, por otra, la entropía total del planeta no debe disminuir, mientras más se trabaje más entropía total habrá en el ámbito de toda la biosfera.

El significado científico de tal dilema para analizar la actividad económica de forma holística en su contexto planetario sólo se puede comprender si lo traducimos en términos de las leyes de la Termodinámica, a saber: 1^{era} Ley: *la energía de un sistema aislado es constante*; 2^{da} Ley: *la entropía de un sistema aislado sólo puede aumentar*; 3^{era} Ley: *la entropía de un sistema tiende a*

¹⁷ Esfera de Dyson (1960): una capa artificial de captadores de energía que forman en conjunto una esfera o "concha" astronómica en enjambre, en burbuja o anular, que rodea en órbita estacionaria a una estrella y que permite a una civilización captar casi la totalidad de la energía que dicha estrella libera al ambiente interestelar.

anularse cuando su temperatura llega al cero absoluto, el cual no se puede alcanzar mediante ningún proceso con un número finito de pasos y, 0 Ley: dos sistemas que están en equilibrio termodinámico con respecto a un tercero también lo están entre sí. Para aprehenderlo mejor aún podemos acudir a la forma jocosa, quizás más prosaica pero también más directa, en que Allen Ginsberg parafraseó dichas leyes: 1^{era} Ley: *no puedes ganar*, 2^{da} Ley: *tampoco puedes empatar*, y 3^{era} Ley: *no puedes salirte del juego*; a lo cual podríamos añadir de manera espuria un enunciado más para completar todo el conjunto: 0 Ley: *no existe ninguna posibilidad de ganarlo todo, ni aún si te mantienes jugando hasta infinito*. La pregunta es entonces, ¿cómo hemos llegado hasta el estado actual de la civilización, logramos mantenernos en él y seguir avanzando?

Para entender este tema en toda su magnitud es imprescindible tener en cuenta que si bien la biosfera no es un sistema *perfectamente aislado*, que es para el caso específico para el que se enuncian las leyes de la Termodinámica; sí se debe de considerar, en primer lugar, como un *sistema virtualmente cerrado o abierto-limitado* desde que el input de sustancia desde el cosmos es nulo o estadísticamente no-significativo en relación con el flujo de energía que mantiene a la vida en la Tierra.

La existencia de ciclos biogeoquímicos es la principal muestra de lo anterior. Es decir, que los elementos químicos tengan que ser reciclados constantemente para poder fijar la energía solar, es una prueba de que la sustancia es claramente insuficiente para el incremento ilimitado del volumen del flujo de energía que mantiene a la actividad de la vida en la biosfera.

En segundo lugar, y como derivado de lo anterior, al no ser la energía radiante pura directamente útil para la vida vegetal, animal o humana, sino que tiene que ser fijada en substratos materiales para tener algún uso, es entonces evidente que la cantidad total de energía disponible esta fija y limitada por la disponibilidad de sustancia.

En tercer lugar, debido a la explotación maderera o agrícola, la urbanización, el crecimiento de la red vial, el incremento de la erosión de los suelos y la contaminación, tanto las zonas forestales como las planctónicas del planeta que actúan en esencia como “áreas de captación fotoquímica” están en constante declive desde hace milenios. Esto indica que el sistema global no es sólo cerrado desde el punto de vista del aporte de sustancia, como tampoco es un sistema de disponibilidad de energía invariable a medida que se incrementa el contenido agregado de información en el sistema; sino que tal disponibilidad se encuentra en constante declive, a una tasa lenta, pero imparable.

Por tanto, el sistema Tierra cuenta con todos los atributos esenciales válidos para el cumplimiento de las leyes de la Termodinámica. Sin embargo, sólo con observar el ambiente urbano que nos rodea nos percatamos de que el

orden puede crecer localmente, de que la actividad económica parece ser capaz de burlar a la Segunda Ley a pesar de que los físicos nos digan constantemente que esta es la ley de leyes. ¿Cómo entonces se pueden conciliar ambos puntos de vista explicando de paso el funcionamiento del sistema económico con el máximo nivel de parsimonia posible?

Contestar dicha cuestión es la esencia misma del objeto de estudio de la Ciencia Económica, aunque nunca haya sido declarado como tal. Sin tal paradoja la Economía no existiría, porque su razón de ser como ciencia es contestar esa incógnita que se manifiesta en la existencia de la más general de todas las necesidades sociales, la cual ha estado presente desde el propio origen de la civilización: disminuir la entropía interna del sistema económico a pesar de la influencia de las leyes de la Termodinámica, particularmente de la segunda.

“La economía es el estudio de la manera en que los individuos y la sociedad deciden **emplear** los recursos escasos que podrían tener usos alternativos para producir diversos bienes y distribuirlos para su **consumo**, presente o futuro, entre las diferentes personas y grupos de la sociedad” (Samuelson y Nordhaus, 1986, p. 4; énfasis añadido). El nexo entre este concepto y la paradoja planteada anteriormente está en preguntar ¿para qué se emplean esos medios y para qué se consume? Es decir, ¿tales medios se emplean sólo con el fin de obtener beneficios?, ¿se consume por el hecho de consumir para satisfacer nuestra vanidad y que el que vende acumule? O, alternativamente, los medios se emplean para elaborar bienes que son más escasos en la misma medida en que el elevado nivel de orden que contienen, otorgado por el proceso productivo, los hace menos probables. Bienes cuyo consumo, muy en el fondo y ante todo, está dirigido a disminuir la entropía de nuestras vidas y que estas, en promedio, sean más fructíferas y prolongadas; *menos influidas por la incertidumbre*. La respuesta depende de si la pregunta se ha formulado con un designio *vulgarmente crematístico*, o con una finalidad *auténticamente económica*, aunque ambas intenciones no sean absolutamente independientes entre sí, como veremos más adelante.

Generalmente, lo que define a fin de cuentas la forma en que se decide usar un stock de recursos escasos en la práctica económica es la eficiencia máxima comparativa (en cuanto a obtención de beneficios) que se puede alcanzar entre todos sus usos alternativos.

Una medida corriente de la eficiencia de un sistema físico es expresar el output del mismo para un tiempo dado, como un porcentaje del input total necesario durante el mismo tiempo. La diferencia entre ambos es un indicador de disipación, es decir, de lo que el sistema no ha podido aprovechar a causa de su desorden interno, lo que equivale a su entropía.

Lograr un estado de baja entropía social significa, sólo en parte, transferir el consumo de energía desde nuestros huesos y músculos hacia los combustibles fósiles,¹⁸ sustituyendo la disipación de energía somática (entropía interna al metabolismo) por la exosomática (entropía externa). Que asociado a eso se caliente el planeta (entropía física global), las aguas y los suelos se saturen de pesticidas y otros desechos nocivos (entropía química global), cada vez haya más especies en vías de extinción (entropía biológica global) y se incremente el número de personas por debajo del límite de pobreza (entropía social global), ha sido hasta ahora, desgraciadamente, una consideración secundaria para la Ciencia Económica en particular, así como para la humanidad en general.

Sin embargo, los científicos, y sobre todo los políticos, tienen la responsabilidad de evitar que la omnipresente infraestructura socioeconómica que nos induce una “ilusión de progreso” neto en todos los frentes (ver al respecto la argumentación de Gillespie, 2001) oculte la verdadera esencia termodinámica del proceso socioeconómico, el cual, a pesar de todo, no puede eludir el cumplimiento de la Segunda Ley; la cual nos indica, aunque no queramos escuchar, que la entropía siempre aumenta, porque “...*each technology always creates a temporary island of order at the expense of greater disorder in the surroundings*” (Rifkin, 1980, p. 123).

Como se ha tratado en párrafos anteriores, nada tiene sentido si no se define en cada caso a qué nivel de organización pertenece el tipo de desorden y cuáles son “los alrededores” específicos, porque nuestros alrededores directos son a su vez un sistema que está enmarcado en “otros alrededores” de mayor amplitud aún, y así sucesivamente por varios niveles fractales interconectados.

Lo anterior supone algo ya suficientemente comprobado: la naturaleza fractal de los sistemas lejanos del equilibrio (ver, e.g.: Montero y Morán, 1992, pp. 465-478) en el tiempo y el espacio.¹⁹ Un rasgo que parece ser válido para los sistemas económicos (Mandelbrot, 1963, 1997), así como para diversos ámbitos de la naturaleza en general (Mandelbrot, 1967, 1983; Bak, 1996).

La estructura fractal refleja los gradientes termodinámicos que están unos dentro de otros “*at infinitum*”, en un arreglo complejo donde el ambiente hacia el que un sistema libera su entropía tiende a compensar tal inconveniente, transformándose a su vez en otro sistema que libera su entropía hacia un ambiente de mayor amplitud y generalidad aún. Así se evita la inmediatez de la desintegración de los sistemas autopoyéticos, pues tal estructura poli-tabicada

¹⁸ En la sección 1.5.a de este mismo capítulo se analiza el papel y significado específico que tienen los combustibles y los medios de producción que los consumen en cuanto a la minimización de la entropía interna en el sistema económico.

¹⁹ El significado económico de la *hipótesis ergódica* que se analiza en el Capítulo 3, se debe al parecer a dicha combinación dual de la fractalidad *tanto en el espacio como en el tiempo*.

funciona como *una criba que aprovecha mejor la energía disponible y retarda internamente la degradación* hasta el equilibrio y la desdiferenciación consiguiente (*“living plants retard the wash by impounding atoms; dead plants by locking them into decayed tissues (...) mice and men, soils and songs, might merely be ways to retard the march of atoms to the sea”* Leopold, 1949, p. 106), al mismo tiempo que facilita el drenaje de la entropía hacia el entorno (ver: Salthe, 2004; Annala y Kuismanen, 2009).

Cada uno de estos subsistemas se tiene que distinguir del resto, entonces el orden se elevará en la misma medida en que aumenta la tabicación y el conjunto se hace internamente más compartimentado y complejo; diferenciándose internamente y con respecto a sus alrededores en la misma proporción en que crece su cantidad de información y decrece su entropía interna. Esto produce a su vez, de forma general, una elevación del valor de la *función de partición* del sistema (sección 3.1.g).

La fractalidad y los tabiques funcionales permiten además una explotación alternante o por turno en el uso de los recursos, facilitando la coexistencia de muchos subsistemas a partir de un patrimonio ya sea natural, social o financiero relativamente escaso, si lo comparamos con la cantidad de elementos constitutivos consumidores, que pueden ser sumamente numerosos.

Esta fenomenología se refleja en la existencia generalizada de ritmos o ciclos por todas partes en el mundo natural, social, y psicológico en que estamos inmersos como individuos. A primera vista, el sistema económico ha logrado burlar en cierta medida la acción de estos ritmos alternantes. Por ejemplo, el área desarrollada de la economía mundial desde el punto de vista de la civilización occidental, ha permanecido centrada en países colindantes con la cuenca del Mediterráneo durante más de dos milenios, y luego entre Europa y América del Norte en los últimos siglos, mientras que el Sur-Periferia ha permanecido generalmente subdesarrollado. Así la civilización actual no sufre una estacionalidad económica sintonizada o concurrente con la climática, aunque podemos estar seguros de que hace milenios atrás la halocronía entre ambos ámbitos era mucho menor.

No obstante, a pesar de más de doscientos años de evolución de la ciencia económica moderna, ni las más desarrolladas economías del mundo han logrado eludir la influencia de los ciclos económicos con sus fases de contracción y auge alternativos en el tiempo intercaladas con agudas crisis, ni hay indicios claros de que exista manera alguna de evitarlos. Lo cual induce a pensar que los ciclos económicos se deben quizás a la expresión de elementos termodinámicos esenciales que son factores comunes a todos los sistemas autopoyéticos y que hasta ahora han sido ignorados por la Economía ortodoxa. Algunos de estos temas se tratan más adelante (sección 4.2).

1.1.c. Información fluyente e información constitutiva.

La *información fluyente* es la que comunica a los sistemas autopoyéticos entre sí y es la estudiada por la Teoría de la Información original. La *información constitutiva* es la concurrente con la estructura y funcionamiento de los sistemas lejanos del equilibrio y es el objeto de estudio de variadas ciencias en dependencia del sistema de que se trate, como la Ecología para el caso de los ecosistemas, la Anatomía, Fisiología y Medicina para el caso del cuerpo humano, o la Economía Termosocial que aquí se desarrolla para el caso de la sociedad.

Como queda explícito en el criterio de Shannon (1948, p. 8), Khinchin (1957, pp. 2-3) y Wiener (1960, p. 40), los dispositivos transmisores de un flujo de información sólo pueden realizar su función si los mensajes que transmiten son continuamente variados por el emisor de una manera no determinada por el estado pasado del transmisor. Ello indica que desde el punto de vista termoestadístico la información que fluye por un canal es unidimensional en el tiempo y con un arreglo microcanónico, lo que es extensible a todo sistema de procesamiento y transmisión de información, entre ellos los económicos.

La estabilidad del avance tecnológico y científico en la sociedad, así como su persistencia evolutiva en el tiempo, dependen de que la *información fidedigna* de cualquier tipo no varíe a medida que con el paso de la historia cambian las condiciones económicas, ideológicas y políticas. Si no fuese así, la información se modificaría al mismo tiempo que fluye y nunca sería fiable, se rompería constantemente el vínculo entre un estadio de la sociedad y el subsiguiente. En esas condiciones toda comunicación intergeneracional sería imposible y con ello el progreso sería también extremadamente difícil, algo así como un perenne recomenzar desde cero.

Esta continuidad histórica entre etapas sociales, basada en la no-influencia de la naturaleza cambiante del emisor con respecto a la información transmitida, es la respuesta a la aparente paradoja abordada por Coase (1974). En la obra referida se analiza la ambivalencia entre la aceptación general de la no-injerencia del estado en la libre emisión de ideas, explícita en la Primera Enmienda de la Constitución de los Estados Unidos, y la aceptación tácita de tal injerencia en el mercado de bienes.

Los bienes son generalmente mercancías materiales, o están asociados indirectamente al consumo de estas, claramente influido por la rivalidad y la exclusividad. Las cosas materiales se degradan con el uso y hay que renovarlas en la misma medida con otras cosas similares producto del trabajo humano. En esencia, su reposición está asociada a un flujo continuo de energía humana y por tanto a los gradientes de riqueza y a la información constitutiva.

Es casi imposible encontrar un bien material perfectamente útil cuya elaboración no produzca algún tipo de externalidad, desde que el mercado, como han planteado prestigiosos autores (e.g., Greenwald y Stiglitz, 1986, p. 230; Stiglitz, 1994, p. 13), dista mucho de ser perfecto en la práctica en la casi totalidad de los casos, generando efectos que no se incluyen en el precio. De tal forma, la regulación estatal en su justa medida en el caso del mercado de bienes es deseable para corregir la disfuncionalidad de los mercados incompletos, y así paliar la sobreexplotación de recursos, ya sean naturales o humanos. Algo que a todas luces resulta inmoral, en primera instancia, y perjudicial, a largo plazo.

Mientras, las ideas se desmarcan significativamente de la mayoría de los rasgos anteriores. Son bienes intangibles que se pueden usar reiteradamente sin desgaste, y luego de demostrada su veracidad no es necesario invertir ningún esfuerzo ulterior en volver a lograr la misma idea, la cual puede propagarse en el tiempo y el espacio con el mínimo esfuerzo. El uso de una idea no implica rivalidad, su escasez no depende del consumo, y a veces no puede excluirse a nadie del acceso a la misma, aunque sí de su aplicación utilitaria (mediante las patentes). Una idea, en cuanto a cosa inmaterial, es la máxima expresión posible de burla socioeconómica a la Segunda Ley, la cual sólo se cumple en este caso con respecto a la inversión de la energía necesaria para el mantenimiento del soporte material o de la vía de propagación para la idea (el cerebro, un libro, un disco compacto, Internet, etc.).

El mayor activo relacionado con la producción de ideas es el cerebro humano, una propiedad personal e intransferible, conscientemente refractaria a la capitalización y cuyo producto final más valorado es la verdad. Con respecto a dicho producto, en teoría, no hay externalidades, ya que ante una idea comprobada sólo queda rendirse ante la evidencia, sea esta agradable o no, puesto que la influencia de la veracidad, a diferencia del caso de las externalidades materiales, no puede ser contrarrestada a no ser con la mentira.

Está claro que las ideas tienen su origen en la *información social constitutiva*, pero la auténtica finalidad y medida de su eficacia depende de la existencia de la *información fluyente*. Las ideas que no pasan intactas del pasado al presente y de este al futuro, es como si no hubieran existido, por muy buenas que sean, será necesario volverlas a descubrir en el futuro si son imprescindibles. Es cierto que, debido a diversos motivos, una idea errónea puede perdurar durante muchísimo tiempo. Pero se trata de un tiempo detenido para la sociedad con respecto a la esfera de influencia de la idea de que se

trate, porque la evolución socioeconómica estará “en suspenso” en tal ámbito mientras dicha idea no sea superada por otra más ajustada a la realidad.²⁰

De todo ello se desprende que la inconsistencia analizada por Coase es sólo aparente. El mercado de bienes y el de ideas son muy diferentes evolutiva y termodinámicamente, y como tal hay que tratarlos desde el punto de vista socioeconómico. Por otra parte, en el mercado de ideas tienen un significado especial algunas consideraciones éticas que el núcleo duro de la Economía Neoclásica se ha empeñado en ver como externas, o secundarias, con respecto al análisis económico contemporáneo, más orientado al enriquecimiento polarizado que a procurar el mayor bienestar posible al mayor número de personas posible.²¹

Por todo ello, la intervención del estado en la regulación del mercado de bienes es tolerable, incluso a veces puede que imprescindible. Mientras que la misma acción en el mercado de ideas sólo puede producir efectos sociales nefastos a largo plazo, equiparables a los del Ministerio de la Verdad de la ficción literaria de Orwell (1964).²²

En los sistemas lejanos del equilibrio como los socioeconómicos, en contraste con el arreglo microcanónico en el tiempo de la información fluyente, todas las secciones empresariales, residenciales e institucionales están relacionadas funcionalmente entre sí y mutuamente influidas por flujos de sustancia, energía, capital e información de control, es decir, no son independientes. Tal estructura es el resultado de la evolución del sistema en el tiempo y contiene toda la información acumulada por la población concurrente a medida que interacciona con las diversas influencias económicas, climáticas y políticas, tanto internas como externas.

Entonces, a diferencia de la información fluyente, para la cual se concibieron en su momento las medidas de cantidad de información, la información constitutiva de los sistemas económicos tiene un arreglo

²⁰ Esta circunstancia tiene una estrecha relación dentro de las Ciencias Sociales con la advertencia implícita en el planteamiento de Myrdal: “*Los científicos sociales están en una posición poco común, puesto que los objetivos de sus estudios y de sus propias actividades se encuentran dentro del mismo contexto (...) [los economistas] han tratado de continuo de elevar sus investigaciones por encima del contexto social para colocarlas en un ámbito supuestamente objetivo*” (1968, T III, p. 1941).

²¹ “*There is one and only one social responsibility of business – to increase its profits*” (Friedman, M., en: Donaldson, 1989, p. 45). “*The interest of all nations ought to be fairly straight forward – quality jobs, a rising standard of living, technological and industrial development ... a high quality environment at home and globally ... As compared to nations, the interest of multinational enterprises are far more situation orientated and linked to opportunity*” (OTA, U.S. Congress, 1993, pp. 1-4, 10.)

²² En la conocida obra de G. Orwell, 1984, el MINIVER (Ministerio de la Verdad) es la parte de la superestructura burocrática de una sociedad totalitaria de ficción que se encarga de reciclar y digerir constantemente la información que sale a la luz pública para mantener a la sociedad estancada en un limbo histórico de duración indefinida. Se trata de una visión satírica de las cosas que a veces se ha mostrado bastante cercana a la realidad, desde que el MINIVER era sólo una categoría nominal y su cometido real en la obra era engañar a todo el mundo.

multidimensional en el espacio y macrocanónico, que depende de su propia historia y que puede influir en su futura evolución. Por eso esta estructura es capaz de modificar la reacción del sistema en dependencia de la naturaleza del estímulo.

No obstante, en este tipo de sistemas concurre información fluyente. Por ejemplo, la información de control del sistema tiene un flujo unidimensional en el tiempo durante el cual no hay interacción funcional entre las señales mientras están siendo transmitidas. Sin embargo, este tipo de información “fluyente” no es objeto de estudio de la Economía, sino de otras ciencias específicas, como la Cibernética.

Se llega así a la conclusión de que en un sistema socioeconómico hay una alternancia entre *información fluyente* o transmitida (la que viaja de una generación a otra a través de la herencia genética, la herencia cultural y la herencia de capital fijo) e *información constitutiva* (la que existe en un instante de tiempo y en un marco espacial dado debido a la estructura socioeconómica de la población).

Ambas formas de información no son independientes, sino que interactúan tanto de forma sinérgica como antagónica. Por ejemplo, el desempeño económico puede estar lo mismo facilitado que dificultado por la herencia cultural de una nación, sobre todo cuando su población es sometida a profundos cambios del contexto socioeconómico en cortos períodos de tiempo (e.g.: Bakacsi *et al.*, 2002). Además, a la información fluyente se le ha dado mucha importancia como eje de la “nueva economía” y promotora de productividad, eficiencia y acumulación de riqueza en la vida moderna (Carlsson, 2004; Kummerow y Chan Lun, 2005), desde que se ha convertido en uno de los bienes más cotizados en el mercado internacional globalizado.

Otra característica distintiva entre ambas caras de la información es el papel de la *redundancia*. Cuando se plantea que “*el flujo total de información en Internet se ha elevado de x a x^{n+1} Gb*”, se promueve la falsa impresión de que la información útil ha seguido la misma progresión, cuando en realidad el mayor volumen de dicho flujo se debe a información redundante. Como lo demuestra el hecho de que si se hace una búsqueda de cualquier tema se encuentran a veces decenas de páginas Web con el mismo contenido.

Por el contrario, la información constitutiva tiende siempre a un bajo nivel de redundancia, sólo el imprescindible. Es cierto que, por ejemplo, en una misma ciudad puede haber miles de médicos, científicos, ingenieros o arquitectos. Pero cada función productiva específica en una clínica, instituto, obra o empresa, sobre todo si son privadas, es ejercida por el número mínimo imprescindible de seres humanos, pues la información constitutiva redundante sólo produce conflictos debido a la competencia interpersonal por empleos escasos, así como ineficiencia económica debido a las nóminas infladas.

Ayres (1994, p. 36) plantea que si se desea probar que la entropía y la información son dos magnitudes equivalentes, ambas deberían ser variables de la misma índole, y no lo son, pues la entropía es una variable *extensiva* dependiente del tamaño del sistema, mientras que la información es una variable *intensiva*. No obstante, puede que la información, en el sentido de su vinculación con el tamaño del sistema, no sea únicamente la antítesis de la entropía, sino que se comporte en los sistemas abiertos como una variable de estado que actúa como *la antítesis de la temperatura*. Caso en el cual no existiría conflicto de ningún tipo porque ambas son variables igualmente intensivas.

Según Wiener (1960, pp. 114-115) la información, en la media, tiene propiedades asociadas con la entropía. Siendo $\phi(x)$ y $\psi(x)$ dos densidades de probabilidad, entonces $[\phi(x) + \psi(x)]/2$ es también una densidad de probabilidad. Entonces:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\phi(x) + \psi(x)}{2} \log \frac{\phi(x) + \psi(x)}{2} dx \leq \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\phi(x)}{2} \log \phi(x) dx + \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\psi(x)}{2} \log \psi(x) dx \quad (1.4)$$

Esto se infiere del hecho de que:

$$\frac{a+b}{2} \log \frac{a+b}{2} \leq \frac{1}{2} (a \log a + b \log b) \quad (1.5)$$

Es decir, el solapamiento de las regiones en $\phi(x)$ y $\psi(x)$ reduce la información perteneciente a $\phi(x) + \psi(x)$. Por otra parte, si $\phi(x)$ es una densidad de probabilidad, desapareciendo (a, b) ,

$$\int_{-\infty}^{\infty} \phi(x) \log \phi(x) dx \quad (1.6)$$

es un mínimo cuando $\phi(x) = 1/(b-a)$ en (a, b) y es cero en otra parte.

Así el solapamiento de densidades de probabilidad indica redundancia y disminución de la información (aumento de entropía), lo que, como veremos luego (Capítulo 3), podría asumirse como el fundamento físico de la división internacional del trabajo, así como de la tendencia espontánea al incremento de la brecha internacional de desarrollo (Capítulo 4). La brecha implica tendencia al no-solapamiento y la no-redundancia (repetición de la información) entre estructuras económicas alternativas, lo que potencia el aprovechamiento eficiente de los gradientes económicos en lo que respecta a la obtención de beneficios.

En el contexto de la información fluyente el mantenimiento de la veracidad de la misma puede depender de la redundancia. Estaremos más seguros de la información que recibimos en la medida en que la verificamos, o sea,

replicamos la señal para garantizar su fiabilidad (Shannon, 1948, p. 14). Pero esto no indica redundancia en la señal transmitida dentro de una misma unidad de tiempo, porque un evento *A* que ocurre en un canal de transmisión de información es excluyente con respecto a otro evento *B* en el mismo canal. Entonces la redundancia implica, o ausencia de simultaneidad, o referencia a un contexto espacial por donde fluyen mensajes cada uno por su canal. Lo último implica pasar del marco de la información fluyente a la constitutiva.

En cualquier circunstancia, la disponibilidad de *tiempo* y la *energía* para gestionar la información de manera que se reduzca la incertidumbre en nuestras decisiones es limitada. Consumir cuotas de ambas magnitudes para verificar la información disminuye la probabilidad de adquirir información nueva. Tal regularidad hace que lo máximo a que podemos aspirar como agentes económicos sea a una “racionalidad limitada”, basada en una gestión intuitiva de nuestra ignorancia residual que nos permita decidir si el costo de continuar nuestras averiguaciones vale o no vale la pena en relación con los presuntos resultados que se obtendrán (ver Hahn, 1996, pp. 9-10). Dichos resultados también son esencialmente una incógnita, porque un agente económico, debido a que cuenta con recursos restringidos, puede haber detenido su búsqueda dejándola en un nivel estadísticamente sub-significativo de su conjunto de posibilidades de elección, sin saber con cierta fiabilidad qué es lo que podría haber llegado a encontrar si hubiera tenido los recursos necesarios para extender la búsqueda, ya sea en el tiempo o en el espacio.

La cuantificación de los recursos disponibles para incluirla como una corrección estadística en el análisis de las decisiones humanas no amortigua en mucho la dificultad anterior, en tanto que el que procura información es, por principio, un individuo limitado en recursos; si no lo fuera, no buscaría absolutamente nada para compensar su situación. Por tanto, los recursos limitados no son el *factor final* que determina el cese de la búsqueda, sino que están actuando como un sesgo *desde el primer movimiento* del agente económico.

Así tenemos que es posible encontrar a un doctor en ciencias trabajando de peón agrícola, o a un ingeniero barriendo las calles; existiendo así un *desempleo virtual* que no es medido usualmente en Economía. Situación que, debido a su relativamente alta frecuencia en muchos sistemas económicos, nos está indicando de una forma sumamente simple y directa que el sistema dista mucho de estar en equilibrio; como lo demuestra el simple hecho de que cuando ocurre lo anterior haya un grupo de la población para el cual el mercado de trabajo está muy lejos de estar “claro” en cuanto a la relación oferta potencial-demanda real del más importante factor de producción, el trabajo.

Toda la actividad biológica, intelectual y económica se relaciona con mantener un equilibrio entre la *seguridad* aportada por la redundancia necesaria para verificar la información y el *riesgo* debido a la incertidumbre remanente a causa de haber renunciado a realizar comprobaciones ulteriores de una misma información por tal de adquirir nueva información útil. La redundancia (R) es una medida directa del nivel de coerción de la información que limita la cantidad de estructuras con significados alternativos que se pueden obtener mediante distintas combinaciones de una misma información disponible (Shannon, 1948, pp. 14-15) y se puede estimar mediante:

$$R = (I-J) \quad (1.7)$$

donde: J : ver ecuación (1.3)

El *riesgo* y la *redundancia* no son independientes en el seno de un sistema de sistemas vinculados por relaciones evolutivas de desarrollo. Es decir, un sistema altamente evolucionado puede reducir su redundancia sólo porque un sistema más simple del cual se nutre en el presente o que lo precede evolutivamente en el pasado, tiene una elevada redundancia que le ahorra al sistema de referencia el riesgo de seguir buscando.

Para entenderlo mejor, supongamos un sistema simple donde hay pocas clases cualitativas y una o unas pocas de ellas ampliamente representadas; como ocurre con las profesiones en una sociedad subdesarrollada. Gracias a su alto nivel de redundancia tales sistemas tienen mayor capacidad para perder elementos sin limitar su viabilidad ni alterar sus parámetros internos. Podríamos decir que son sistemas “tolerantes a la amputación”.

Esta eventualidad ya ha sido analizada en el contexto original de la Teoría de la Información. Por ejemplo Shannon plantea que para evaluar el nivel de redundancia: “A second method is **to delete** a certain fraction of the letters from a sample of English text and then let someone attempt to restore them. If they can be restored when 50% are deleted the redundancy must be greater than 50%” (1948, p. 15, énfasis añadido). El ejemplo real más palpable de lo anterior es que la expansión en el espacio y la persistencia en el tiempo de las sociedades subdesarrolladas no se ven disminuidas aunque estas sociedades pierdan constantemente población por emigración hacia las sociedades más desarrolladas.

En el caso anterior el primer miembro del par implica tanto un estado evolutivo *previo en el tiempo*, como una fuente de energía y recursos demográficos y naturales cuyo flujo neto subsidia el desarrollo del segundo miembro del par *en el presente*. De ahí la presunta veracidad de la *hipótesis*

ergódica, es decir, que en este tipo de sistemas la descripción espacial es equivalente a la temporal, y viceversa.

Esta antinomia entre extremos de redundancia que son mutuamente dependientes tanto en el tiempo como en el espacio en el contexto de la información constitutiva, está también relacionada con lo que se expresa en Ecología como el *trade-off* evolutivo entre supervivencia y reproducción en las especies naturales que da lugar a las historias de vida r y K .²³ Las historias de vida diferenciadas se manifiestan tanto en las poblaciones naturales (Slobodkin y Sanders, 1969; Pianka, 1970; Pielou, *op. cit.*; Southwood, 1976; Anderson, 1981; Begon *et al.*, 1990; Frontier y Pichod-Viale, 1991) como en las humanas (Fog, 1997; Alfonso-Sánchez *et al.*, 2003; Naredo, 2005). La baja especialización y elevada capacidad reproductiva, dispersiva y adaptativa de las poblaciones de estrategia r está relacionada tanto con su capacidad para soportar circunstancias ambientales adversas típicas de los estadios evolutivos iniciales del sistema, como con su aptitud para soportar la explotación en el presente por parte de entidades más evolucionadas de estrategia K (más especializadas y con menor capacidad reproductiva, dispersiva y adaptativa), las cuales existen sólo gracias a que están soportadas termodinámicamente desde el exterior por las entidades de estrategia r .

Como se deduce de lo anterior, dentro del contexto de la información constitutiva tanto la redundancia alta como la baja pueden ser ventajosas para la viabilidad del sistema. La primera indica capacidad para perder partes y soportar la adversidad y la explotación sin desaparecer. La segunda indica capacidad de aprovechar el flujo de energía proveniente del exterior para adquirir nueva información que permite mantener bajo control a las variables ajenas que afectan al sistema. Si las circunstancias específicas son favorables y se cuenta con un flujo externo de recursos, crecerá la información y se reducirá la redundancia predominando la estrategia K , si la situación es adversa y propensa a la autarquía, bajará la cantidad de información neta y se

²³ Las especies se pueden clasificar, aproximadamente, dentro de dos grandes grupos: estrategias de la r y estrategias de la K . Las primeras tienden a formar poblaciones extremadamente numerosas, de crecimiento rápido tanto a nivel poblacional como individual, sus ejemplares maduran sexualmente rápido, tienen un gran potencial reproductivo que se expresa en la producción de camadas numerosas y de rápida sucesión, son especies generalmente muy móviles y de aparición explosiva, representadas por organismos que tienden a tener pequeño tamaño y gran resistencia a las condiciones adversas, así como una baja especialización en la ejecución de su nicho ecológico; las estrategias de la r predominan en ecosistemas o secciones de ecosistema donde la biodiversidad tiende a ser baja, y actúan frecuentemente como los colonizadores iniciales de zonas geográficas desocupadas caracterizadas por condiciones de vida duras. Las especies estrategias de la K tienden a todo lo contrario a lo anterior. Lo más común en la naturaleza es que el flujo de energía en las cadenas alimentarias vaya desde niveles de las cadenas tróficas donde predominan las especies r a niveles donde predominan las especies K , debido a que, gracias a las mismas características antes mencionadas, es evidente que la energía trófica contenida en la biomasa de las especies r tiene una mayor disponibilidad para el consumo que la de las especies K .

incrementará la redundancia predominando la estrategia r . La coexistencia a gran escala de ambas estrategias, así como su mutua derivación evolutiva en el tiempo, sólo tienen sentido si ambas están conectadas funcionalmente mediante el establecimiento de flujos netos de baja entropía.

El valor de la redundancia (alto o bajo) y la naturaleza del conjunto (microcanónica o macrocanónica) son propiedades estrechamente relacionadas entre sí. Un sistema de baja cantidad de información implica alta redundancia y poca especialización entre partes que son muy autosuficientes unas con respecto a otras, o sea, microcanónicas. Por eso un conjunto macrocanónico (con un flujo intenso de sustancia y energía entre las diferentes partes) no es imprescindible para que el sistema funcione y este puede sacrificar elementos sin dejar de ser lo que es.

En la situación contraria, un sistema de alta cantidad de información implica baja redundancia y gran especialización entre sus distintas partes internas. Por eso un arreglo macrocanónico es imprescindible para que el sistema funcione. Por igual razón el sistema no tiene muchas opciones para sacrificar partes sin dejar de ser lo que es.

La realidad sólo se puede entender si asumimos la conexión funcional entre ambos tipos de sistemas. Los de baja información tienen capacidad para ceder elementos sin alterar su naturaleza, mientras que los de alta información tienen capacidad de aceptarlos y aprovecharlos en la misma medida en que el flujo de recursos que reciben desde el exterior pueda seguir aumentando.

La interpretación integrada de los sistemas socioeconómicos pasa por asumir que cada individuo añadido o eliminado del conjunto, o el cambio en la posición de cada uno de ellos, influye automáticamente en el resto del sistema, el cual debe reajustar constantemente todos sus parámetros con una intensidad variable en dependencia de su cantidad de información.

Por el contrario, el arreglo microcanónico de la información fluyente en presencia de redundancia elevada implica que la pérdida o añadidura de un elemento del mensaje (una letra, un gen, o un individuo que emigra de una sociedad a otra) no implica un cambio de todo el resto de la información que se transmite, pues el mensaje no es un sistema sino un simple conjunto sin capacidad autónoma de reajuste para conservar cierto nivel de orden.

De tal forma, la aplicación de (1.2) a procesos de flujo de información presupone aleatoriedad, arreglo microcanónico y baja capacidad de autorregulación. Mientras que la aplicación de (1.2) a los sistemas autopoyéticos presupone todo lo contrario.

Existen otras diferencias importantes entre información fluyente y constitutiva. La única transformación que puede sufrir la primera luego de su emisión es la degradación entrópica, es decir, perderse o tergiversarse. De

hecho para Wiener (*op. cit.*, pp. 40-41, 115) esta es la forma de expresión de la Segunda Ley en Cibernética.

Ello ocurre porque mientras está fluyendo la información se transmite de forma pasiva y no está influenciada por una selección evolutiva. Lo más que puede ocurrir con este tipo de información es que se pierda ya sea accidental, o deliberadamente, es decir, que sea censurada. Pero *censura* no es lo mismo que *selección*, la primera es una acción arbitraria que elimina la información con independencia de su utilidad, o incluso *a causa de que la gran utilidad de la información no se ajusta a los intereses del sensor sino que posiblemente beneficia a sus oponentes, ya sean reales o ficticios.*

Tabla 1.1 Comparación entre información fluyente e información constitutiva.

Parámetro	Información fluyente	Información constitutiva
Dimensionalidad	Unidimensional en el tiempo	Multidimensional en tiempo y espacio
Conjunto	Microcanónico	Macrocanónico
Unidad de expresión	Natios /evento/ tiempo	Natios /evento/espacio
Significado ergódico*	Vínculo temporal entre sistemas	Estructuración espacial
Distribución de frecuencias típica de sus valores internos en el sistema**	Distribución normal. Ej: frecuencias génicas en una población en equilibrio genético.	Distribución gamma Ej: frecuencias de valores de <i>H</i> de la estructura económica
Jerarquización interna en el sistema	Ninguna	Proporcional al nivel de complejidad y estabilidad.
Influencia de la historia del sistema en su estructuración	Baja	Alta
Tolerancia a la gestión de control	Baja	Alta
Redundancia	Aumenta con la cantidad de información transmitida para garantizar su veracidad. No indica relaciones evolutivas o de dependencia producción-consumo entre sistemas concurrentes.	Disminuye con la cantidad de información acumulada por el sistema. Refleja relaciones evolutivas o de dependencia producción-consumo entre sistemas.
Modificación predominante	Degradación entrópica o censura	Mantenimiento o mejora por selección
Efecto antitérmico	No	Sí
Probabilidad de significado para la modelación del sistema económico	0	1 (Variable de estado)

* El significado termosocial de la hipótesis ergódica se analiza, tanto teórica como empíricamente, en el Capítulo 3.

** Esta característica se analiza en el Capítulo 3.

La información constitutiva, por el contrario, tiene más tendencia a mantenerse y crecer que a degradarse, porque mientras se mantiene asociada a los seres humanos que forman la estructura socioeconómica está constantemente sometida a selección y renovación, eliminándose la información inútil o inexacta y surgiendo nueva información.

Como se ha argumentado, las dos formas en que se manifiesta la información se excluyen mutuamente por sus características, pero no son independientes. Sin la faceta constitutiva no existirían sistemas organizados ni se produciría ningún crecimiento de la información.

Sin la dimensión fluyente se rompería el vínculo temporal que mantiene la continuidad evolutiva entre los sistemas autopoyéticos lejanos del equilibrio. En la Tabla 1.1 se ofrece un resumen de las características de ambos tipos de información, destacando su importancia en la descripción y modelación termoestadística de los sistemas socioeconómicos.

1.2. Definición y significado del concepto de nicho biosocial.

Como se analizó en la sección anterior, la intelección del concepto de diversidad²⁴ y su significado como dimensión de ganancia en orden u organización (neguentropía) han tenido una evolución epistemológica fructífera, aunque tortuosa. Sus bases primigenias se encuentran en el nexo entre información y entropía establecido por primera vez por Szilard (1929) en referencia a la gestión de la asimetría de la velocidad molecular por parte del diablillo de Maxwell. Algo más tarde (Shannon, 1948) y en un campo aparentemente independiente de la Termoestadística, surge de nuevo la relación antes aludida, estableciéndose una equivalencia entre la incertidumbre y la entropía, así como una formulación específica para medir la cantidad de información (*eq. (1.2)*).

A partir de la propuesta de tal medida se produjeron dos desarrollos paralelos sin relaciones interdisciplinarias planificadas entre ambos, o al menos, si las hubo, no están explícitamente declaradas en la literatura. Por un lado, varios especialistas profundizaron en el tema de la relación entre la información y la entropía dentro del campo de la Física.²⁵

Por otro lado, un grupo pionero de naturalistas interesados en los estudios ecológicos comenzaron a aplicar las medidas de cantidad de información como estimadores de la complejidad o biodiversidad de las comunidades bióticas. Destacan como precursores de este enfoque, entre muchos otros, los trabajos de Simpson (1949), Margalef (1957, 1963) y Odum (1969). En relación con esta tendencia se desarrolló una parte de la Ecología centrada en el estudio

²⁴ La argumentación en este caso se orienta hacia la diversidad o cantidad de información socioeconómica y, más específicamente aún, a su variante *constitutiva*.

²⁵ Sus aportes principales fueron ya reseñados en la sección 1.1.

del flujo de la energía y su influencia en la fisiología y la estructura de las poblaciones interrelacionadas en el ecosistema (e.g., Elton, 1927; Juday, 1940; Lindeman, 1942; Macfadyen, 1949, Odum, 1968) y, por tanto, con estrechos vínculos con la Física, específicamente con la Termodinámica, que estaban ya explícitos desde el precursor trabajo de Lotka (1922, 1925).

De lo anterior se deriva que el análisis de la vinculación entre la cantidad de información socioeconómica²⁶ y el desarrollo económico tenga una naturaleza interdisciplinaria que irradia hacia múltiples facetas científicas, cada una con su impacto específico en la vida social, ya sea por vía directa o indirecta.

La extrapolación teórica entre ciencias naturales y sociales es un campo polémico, variado tanto en corrientes de pensamiento como en matices particulares dentro de las mismas. El punto de vista de Georgescu-Roegen (e.g.: 1971, 1976, 1980, 1993^a) ha sido quizás el abordaje interdisciplinario a la Economía más reconocido. Dicha propuesta (Bioeconomía o Economía Ecológica) se orienta hacia los límites del desarrollo económico a partir de la influencia de la Segunda Ley en lo que respecta al uso productivo de la naturaleza. El trabajo pionero de Georgescu-Roegen ha influido en la creación de seguidores que han establecido lo que se considera como una escuela paralela a la Economía convencional, en lo que respecta a la importancia de internalizar los recursos naturales en el análisis económico (e.g., Burness *et al.*, 1980; Perrings 1987; Faber, Niemes y Stephan, 1987; Lozada, 1991; Dragan y Demetrescu, 1991; Daly, 1992^a, 1992^b; Townsend, 1992; Aguilera, 1996; Drummond y Marsden, 1999, Levin y Pacala, 2003; Dincer y Rosen, 2005). El mensaje esencial de la Economía Ecológica enfatiza que, independientemente del nivel de progreso, la sociedad requiere del uso de los servicios y recursos naturales del entorno, a los que degrada de forma irreversible, de ahí la necesidad de lograr la “sostenibilidad”, o la conservación, incluso a costa del crecimiento poblacional negativo (Georgescu-Roegen, 1993^b, p. 14).

Faber y Proops (1985) ofrecen una excelente panorámica sobre la investigación interdisciplinaria en este campo, destacando el papel del establecimiento de analogías físicas en el desarrollo histórico de la Economía. Dichos autores destacan la importancia que tiene el análisis del sistema económico como una estructura disipativa en cuyo estudio debe tenerse en cuenta la influencia de los límites físicos y ambientales, así como el significado específico del flujo de energía, la irreversibilidad y la entropía. Faber y Proops elaboran una relación de las grandes dificultades, tanto teóricas como institucionales, de la investigación en este campo, pero también comentan varias soluciones posibles, siendo su posición global totalmente a favor de la viabilidad de la exploración interdisciplinaria de los sistemas socioeconómicos.

²⁶ A partir de aquí simplemente “diversidad socioeconómica” o “sociodiversidad”.

Otros autores son también solidarios con la utilidad y pertinencia de profundizar los vínculos interdisciplinarios con el objetivo de enriquecer la investigación económica (e.g.: Gowdy, 1994; Scoones, 1999; Gowdy and Carbonell, 1999).

Un tercer grupo de investigadores es partícipe del riesgo de crear confusiones al extrapolar conceptos desde la ciencias naturales a las sociales (Begossi, 1993) y de que tales extrapolaciones son frecuentemente engañosas e injustificadas (Ayres, 2004).²⁷ Otros aceptan que hay similitudes entre los ecosistemas naturales y los habitados por el hombre, pero destacan que, además, hay notables diferencias que deben ser tenidas en consideración para un análisis fructífero de la interacción entre ambos (e.g.: Step, *et al.*, 2003). Sánchez (1999) opina que tales rasgos distintivos hacen que la total integración de la Termodinámica y la Economía probablemente no será lograda nunca debido a que las bases metodológicas de ambas ciencias son muy diferentes, a pesar de la existencia de puntos de contacto significativos entre ellas.

En casos más extremos es evidente una actitud totalmente hostil ante estos vínculos, específicamente en lo concerniente a la importancia económica de la Segunda Ley (e.g., Khalil, 1990, 1991; Young, 1991; Solow, 1997), negando la posibilidad de que el análisis termodinámico pueda tener alguna importancia significativa en el económico. Incluso para algunos existiría cierta probabilidad “*in extremis*” de que la humanidad pueda arreglárselas totalmente sin el consumo de recursos naturales de ningún tipo (Solow, 1974, p. 11). Criterio que hace sinergia con el punto de vista neoclásico respecto a la ausencia de noción de irreversibilidad en la teoría económica (Samuelson, 1983, p. 36).

El señalamiento que parece más apropiado respecto a los esfuerzos de la Economía Ecológica, o de cualquier otra tendencia relacionada, es que si se desea internalizar al ambiente en el análisis económico es necesario antes *internalizar independientemente a la Segunda Ley, y con ella a toda la Termodinámica, como un elemento más de la Economía Política pura*. Es decir, se impone demostrar que la importancia de dicha ley no se limita a la relación *entre* la economía y la naturaleza, sino que se infiltra *dentro* de la propia actividad económica mucho antes y más profundamente, hasta el ejercicio del trabajo donde participa la energía de los propios hombres, la producción de bienes, la relación oferta-demanda, la formación de los precios, la distribución, el avance tecnológico, la estabilidad sociopolítica y la consecución del bienestar, como fenómenos intrínsecos al desarrollo económico.

Tal tarea necesita de la habilitación de un concepto *ad hoc*, puesto que en la Economía Neoclásica, centrada en el estudio de las elecciones individuales, en la dinámica de la empresa como unidad productiva y en el mercado como

²⁷ Esto, en el caso de este último autor, indica aparentemente una contradicción inexplicable con respecto a criterios anteriores (ver Ayres, 1994).

espacio de interacción entre oferta y demanda para la realización de los bienes como mercancías, no existe un concepto apropiado para tal fin.

Por otra parte, un enfoque de la Economía basado en la relación interdisciplinaria con la Biología y la Termodinámica implica automáticamente una noción de análisis evolutivo, porque las dos últimas ciencias están estrechamente relacionadas con la existencia de regularidades reconocibles en los procesos de modificación estructural de los sistemas que estudian.²⁸ La *institución* es la propuesta conceptual alternativa más conocida hasta el momento acerca de una unidad de selección social.²⁹

La mente humana funciona mediante simplificaciones, es decir, cuando tratamos de entender un fenómeno cualquiera nos esforzamos por aprehender del mismo todo lo que el tiempo y la energía disponible nos permita, para luego eliminar todo lo que consideramos superfluo y quedarnos con una imagen o modelo abstracto lo más simple posible. El resultado que obtenemos mediante esta vía es siempre un convenio entre la certeza aportada por la redundancia necesaria para acopiar los detalles que permiten verificar la información, y el riesgo de incertidumbre implícito en la renuncia a añadir más detalles por tal de adquirir información nueva, tal y como ya se analizó en la sección 1.1.c de este capítulo. Ello explica la índole estadística de nuestros conocimientos y decisiones, en las cuales siempre hay un componente probabilístico derivado del nivel de información que asumimos convencionalmente como suficiente para tomar una decisión “razonable”.

La aplicación de tal esquema de pensamiento al caso social nos permite formar una red cotidiana de estereotipos mentales que refleja el sistema de *coordenadas sociales* en que nos desenvolvemos. Sistema al cual la Economía tradicional ha denominado como *estructura socioeconómica*. En la medida en que tal sistema de estereotipos sea más exacto en referencia a la realidad en que vivimos, más alta será la probabilidad de que nuestras valoraciones sean acertadas. Así, cuando un adulto *A* escucha la declaración: “el individuo *B* es médico” se producen en su cerebro las imágenes correspondientes al estatus promedio de un médico: cuál es su función social, su volumen salarial, sus oportunidades de promoción, y hasta presume automáticamente detalles de su

²⁸ La importancia del enfoque evolutivo en Biología está más allá de toda duda razonable y no precisa argumentación alguna. La importancia de dicho enfoque es quizás menos notoria por la parte de la Termodinámica. No obstante, sirva a tal fin destacar que la palabra *entropía* procede del griego (*ντροπία*) que significa evolución o transformación. La tendencia natural a largo plazo de todos los sistemas a ganar en entropía ha permitido llegar a la conclusión de que tal faceta es una máxima evolutiva a nivel universal que marca la denominada “flecha del tiempo”, donde el concepto de irreversibilidad juega un papel fundamental (e.g., Lebowitz, 1993).

²⁹ Algunos rasgos polémicos del enfoque institucional al respecto de la interpretación termosocial del sistema económico son tratados más adelante en esta sección.

aspecto, como la higiene, el léxico y la conducta que son esperables en un médico según la experiencia que *A* tiene a partir del trato con todos los otros individuos que ejercen esa misma función. Independientemente de que *A* haya visto alguna vez al individuo *B* o no, y de que este responda exactamente a sus expectativas, siempre habrá algunos rasgos en *B* que por el simple hecho de ser médico se correspondan con el estereotipo formal que ha construido en su mente *A* a partir de su experiencia, siempre que *A* no sea portador de una desviación significativa de la norma conductual humana.

Generalizando, se puede plantear que las **coordenadas termosociales** de cada individuo dentro de la estructura económica de la sociedad donde vive están dadas por su **nicho socioeconómico**, definido como *la función socioeconómica actual, directa o indirectamente activa, y dada en su doble aspecto de productor y consumidor, que es ejercida por cada uno de los grandes conjuntos de seres humanos que invierten la mayor parte de su energía metabólica en un tipo de actividad específica, de la que depende la recepción de una cuota de valor neto a partir del flujo de valor total que mantiene al sistema socioeconómico en funcionamiento* (Rodríguez y González, 2000).

El inconveniente principal del concepto antes definido reside quizás en su propio nombre. En primer lugar, porque tal término ha sido aplicado indiscriminadamente en Sociología, Antropología y Economía con un significado difuso que no guarda a menudo todo el correlato que debiera con el concepto base originario de la Ecología. En segundo lugar, porque el término “socioeconómico” enmascara el enfoque evolutivo que es imprescindible para evidenciar la continuidad progresiva existente entre naturaleza y sociedad. Por dicha razón, sería deseable perfeccionar el concepto manteniendo intacto su contenido pero modificando su nombre por el de “**nicho biosocial**”. Este será el término utilizado en lo adelante.

El *nicho biosocial* se basa en una aproximación estadística que extrae un común denominador funcional compartido por los miembros del grupo, decantando como superflua a la enorme heterogeneidad de rasgos personales que haría imposible la descripción de la sociedad mediante cualquier modelo probabilístico. Aspecto este que hace coalescencia con el enfoque de Nell, cuando respecto a la necesidad de elaborar una teoría del valor alternativa a las dos conocidas (la del valor-trabajo y la utilitarista-marginalista) este autor declara: “... *the agents involved in exchange are typically described with extreme abstraction, [in the neoclassical economic theory] although the environment in which they operate is one in which quite definite and historically-specific rules of property apply. Surely it would be more appropriate to develop the theory based not on abstract agents but on the institutional forms, abstracting only from inessential details.*” (1981, p. 176, énfasis añadido).

La estructura gnoseológica del concepto de nicho biosocial tiene un componente claramente institucional,³⁰ pues cada nicho se puede considerar como portador de ciertos conocimientos, patrones de conducta, opiniones y normas derivadas de su actividad que lo hacen ser lo que precisamente es. Sin embargo, no basta con la definición de dicho concepto para aprehender toda su importancia para el enfoque que se propone, es necesario comentar una serie de corolarios:

- 1) El nicho biosocial no es sinónimo de empleo, porque existen nichos como “desempleado”, “niño” o “estudiante” que son imprescindibles para el análisis económico termosocial que aquí se desarrolla, aunque no sean empleos. Existen también funciones genuinamente productivas desde el punto de vista social, pero no incluidas dentro de la población activa, como “ama de casa” o “jubilado” que no son valoradas por la economía ortodoxa. Por ejemplo, Veblen (1908) argumenta que el mayor valor de la sociedad primitiva era la sabiduría de las mujeres. Y aún es así en los países pobres donde el trabajo informal femenino crea el grueso del valor económico (PNUD, 1995, pp.107-111). De forma equivalente, las mujeres han asumido frecuentemente la actividad productiva durante las guerras en la era moderna. Esta “contracción” de la sociedad hasta su mismo núcleo fundacional, una especie de “retorno al matriarcado”, es análoga al repliegue de los ecosistemas naturales hasta combinaciones de especies más resistentes y adaptables ante situaciones adversas extremas, lo que indica que la guerra es, lo mismo en teoría que de hecho, una de las dimensiones más retrógradas de la vida en sociedad. La asociación de nichos “desempleado-ama de casa-niño-jubilado” integra polivalencia, capacidad reproductiva, juventud y experiencia, respectivamente; una combinación idónea para la recuperación rápida del sistema luego de una crisis social, económica o natural. Por otra parte, la presencia de la población incluida en estos nichos biosociales considerados como “pasivos” o no productivos por la economía ortodoxa, ejerce una fuerte presión tanto sobre la demanda de mercado, como en lo referente al consumo de los fondos públicos, así como sobre el esfuerzo laboral cotidiano de la población activa vinculada familiarmente a ellos. La inserción de estas funciones económicas “no-activas” como nichos biosociales implica que buena parte de la gente que tiene una capacidad adquisitiva baja, o intermitente, quedan incluidas en el análisis económico que aquí se desarrolla. Estas personas, al no aportar a la demanda efectiva o tener una participación discontinua en ella, forman para la

³⁰ Ello no excluye que el concepto también tenga al menos una notable diferencia con respecto al enfoque institucionalista ortodoxo, como se analiza más adelante.

Economía estándar una población virtual que no existe para el análisis neoclásico formal aunque sí tiene un significado demográfico y socioeconómico tangible.

- 2) Al igual que ocurre en los ecosistemas naturales (Magurran, 1988), tanto la equitatividad numérica entre nichos (J , eq. (1.3)) como el número de nichos o variedad (V), se relacionan directamente con la diversidad de nichos biosociales (H). La depresión económica y el crecimiento desequilibrado disminuyen J debido al predominio numérico desmesurado de nichos biosociales específicos, como los desempleados, los niños y las amas de casa en el primer caso, y algún nicho productivo socialmente característico en el segundo. La representación de una situación de alta sociodiversidad mediante un histograma de frecuencias indicaría la presencia de muchas barras (alta V) cada una de ellas respectiva a cada nicho biosocial, mostrando un elevado grado de homogeneidad de la frecuencia entre todos los elementos del conjunto (alta J). En el caso de muestras de baja sociodiversidad ocurriría exactamente lo contrario y sería ostensible la presencia de un nicho biosocial con una frecuencia marcadamente mayor que las del resto de los nichos (elevado predominio).
- 3) Algunos nichos son sustituidos por otros más numerosos por la innovación tecnológica que actúa como fuerza renovadora del crecimiento económico (Schumpeter, 1912; Ayres y Miller, 1980). Esto produce diversificaciones o *radiaciones biosociales innovadoras (r.b.i)*, recurrentes en la historia, que están vinculadas a la diseminación de las nuevas tecnologías (el fuego, el xílax, el arco y la flecha, la ganadería, la agricultura, la rueda, la navegación, el hierro, la máquina de vapor, los combustibles fósiles, los explosivos, el motor de combustión interna, la electricidad, la tecnología nuclear, la cosmonáutica, la informática, la ingeniería genética, etc.), las cuales son el equivalente socioeconómico de la *radiación adaptativa*, el proceso más importante y complejo dentro de la evolución biológica (Schluter, 2000; Chow, *et al.*, 2004).
- 4) Cada nicho biosocial origina nuevos conceptos que contribuyen de forma particular al desarrollo del lenguaje, lo cual erige al nicho como una unidad forjadora de la identidad cultural emisora de nuevos “mensajes económicos”. Para que la información pase más tarde a formar parte de la norma del lenguaje dominado por todos, tiene que sufrir primero un proceso de génesis, maduración y depuración en el ámbito de un nicho biosocial específico. Es posible que la gran mayoría de los términos que conforman nuestro lenguaje hayan tenido la misma evolución; surgen primero en el seno de un reducido grupo humano cuyos miembros están vinculados por el ejercicio de una misma función social y son los únicos

que al inicio utilizan y entienden en toda su magnitud el sentido del término. Más tarde, en la misma medida en que el mercado es invadido por los bienes que para ser usados precisan de la utilización de palabras específicas asociadas, estas se diversifican en familias de términos que conjugan todos los posibles usos del concepto-mercancía en cuestión. Tales conceptos-mercancías se propagan ulteriormente en el tiempo y el espacio pasando así a la norma del lenguaje. El surgimiento de los conceptos-mercancías más antiguos y generales se pierde en la noche de los tiempos, no existiendo para algunos de ellos constancia escrita ni oral sobre su origen. La infiltración neta de dichos términos se produce desde las sociedades desarrolladas o de mayor sociodiversidad a las de menor desarrollo o menos sociodiversas. Esto explica la proliferación actual de anglicismos, como antes abundaron galicismos, latinismos o helenismos, en dependencia del pueblo que ha ejercido el liderazgo cultural y socioeconómico en cada momento histórico.

- 5) El nicho biosocial es un elemento estructural y funcional de existencia espontánea dentro de la sociedad. Dicho elemento surge antes que la propiedad privada y también antes que las clases sociales, y queda históricamente incluido dentro de estas últimas luego de la extinción de la comunidad primitiva como régimen social dominante.
- 6) Entre el “*nicho biosocial*” y la “*clase social*” existe una relación de exclusión funcional. Durante la lucha de clases aguda la actividad productiva queda paralizada por el enfrentamiento político y los nichos se funden en clases en dependencia de su relación de propiedad con el capital. La economía retorna a generar beneficios cuando las clases vuelven a desagregarse en forma de nichos biosociales. Con el elevado bienestar en condiciones de alta sociodiversidad la lucha de clases es un concepto virtual; tal y como comentaba un fabricante de Staffordshire a mediados del S. XIX en relación con la actitud de sus trabajadores: “*Cuando tienen un trabajo bien pagado, no hay forma de lograr que hablen de política*” (citado por Heilbroner, 1970, p. 175). Esto es una condición de estabilidad imprescindible para la actividad económica. Eso se invierte en las etapas de crisis económica que evolucionan en fase aguda hasta crisis políticas durante las que hay enfrentamientos de variada intensidad entre clases.³¹ La fusión de centenares de nichos en

³¹ Tal exclusión funcional es una realidad confirmada al ser analizados largos períodos históricos, incluso para el caso de países en los cuales, presuntamente, los conflictos de clase no han tenido ninguna relevancia, como por ejemplo, en los Estados Unidos de Norteamérica. Manley ofrece suficientes evidencias de la historia moderna norteamericana que apoyan este enfoque. Dicho autor llega a la conclusión de que “*liberal reform is often discounted by left-liberal historians as a ruling class strategy to save capitalism. To certain “enlightened capitalists” and New Dealers, the New Deal was precisely that. What this view downplays, however, is the*

unas pocas clases significa una pérdida circunstancial de sociodiversidad constitutiva. Ello equivale a un incremento de la incertidumbre interna en el sistema, el cual queda sumido en una etapa de caos que a lo largo de la historia moderna se ha denominado como “cambio revolucionario.” Así la evolución social es pulsátil, aunque irregular: **a)** etapas productivamente funcionales y *relativamente* apacibles desde el punto de vista del enfrentamiento clasista, durante las que predomina la actividad de los nichos biosociales, se acumulan conocimientos y riqueza, se inauguran bienes y los cambios políticos son graduales y de poca intensidad; separadas unas de otras por **b)** etapas comparativamente más cortas, políticamente hiperactivas pero productivamente disfuncionales durante las que se exagera la actividad de las clases y se producen cambios más bruscos desde el punto de vista político y social. Tales cambios modifican a las antiguas ligaduras termosociales (se tratan con más detalle en la sección 3.5.a) que mantienen al sistema en estado estacionario lejos del equilibrio con su ambiente económico y natural. En lenguaje coloquial: la lucha política y el ejercicio del nicho se excluyen, mientras estás en huelga o ejerciendo activismo político es porque no trabajas, y viceversa. Si esto no fuese así las huelgas nunca serían efectivas como medio de presión sobre el empresariado.

- 7) El empleo del concepto nicho biosocial se justifica, a pesar de existir términos como “ocupación” u “oficio”, porque ninguno de los últimos implica el enorme peso que tiene sobre la conciencia el condicionamiento inducido por el ejercicio de un tipo de función específica durante cierto tiempo. El tipo de función social para la cual está apto el individuo y condicionado por su experiencia es la base de su vínculo con el resto de la sociedad. La pérdida de dicho enlace es el principio del desarraigo, la pérdida de la identidad y la raíz de muchos males sociales como la delincuencia, la destrucción familiar, así como de múltiples enfermedades psicosomáticas; sin hablar de la nefasta influencia que tiene el cambio de función sobre la eficiencia productiva. El uso del concepto nicho biosocial magnifica en su justa medida la importancia esencial del empleo y la estabilidad laboral en

seriousness of the threat to capitalism, the intensity of the class conflict that put capital on the defensive, and the shift in the balance of power that favored labor. (...) Roosevelt was a liberal, but his program and political positions were products of class struggle. For class to have been unimportant or irrelevant, the people at the time, on all sides, must not have known what they were talking about. The liberal New Deal met its fiduciary responsibility to ensure capitalism's survival, but the conflict, policies, rhetoric, and ultimate failure were all infused with class.” (2003, p. 35). También Chomsky (2004) y Rosenberg (2006) aportan evidencias del significado de los enfrentamientos de clase desde temprana época, tanto como que la primera huelga se data en el reinado de Ramsés III (1165 A.d.C.; ver Martínez, 2004), a pesar de que la influencia de dichas confrontaciones sea negada por los que parecen ignorar que el conflicto entre clases es un componente más de la historia humana.

el desarrollo humano, pues en el hombre se ha sustituido la especiación biológica por la social. Sólo cuando el hombre se identifica con su función social y mantiene dicho estado contribuye plenamente a su propio bienestar y al desarrollo humano. Por otra parte, el hecho de que las cadenas de montaje utilizadas en muchas industrias se hayan acortado y parte del trabajo haya pasado de lineal a reticular no invalida para nada que el aumento agregado de la diversificación sea un vector principal del desarrollo económico. La inespecialización del trabajo inducida por su flexibilidad intertemporal está a menudo asociada a la precariedad del empleo, incluso dentro de sociedades desarrolladas. El asunto consiste en que a veces nos cuesta percatarnos de que cada uno de nosotros vive dentro de una sociedad que es varios mundos al mismo tiempo. En dicho sistema la fabricación de coches y otros artículos de uso ya rutinario que se producen con gran intensidad de capital y se consumen en masa, es una producción de bienes que ya están en una etapa muy prolecta de su ciclo del producto y que ha originado a su vez a otras industrias asociadas entre las cuales se ha repartido una producción que al inicio estaba concentrada en una única industria. En la misma sociedad en que vivimos hay otras producciones encargadas del desarrollo de bienes inaugurales, quizás menos conspicuas que la de coches o lavadoras, aunque más jóvenes que estas últimas; donde la diversificación y la especialización en su faceta realmente creativa siguen reinando. De igual forma, al inicio del siglo XX la producción inaugural de los coches promovió una diversificación, mientras la elaboración de otros bienes más antiguos, como los tejidos y la ropa, ya estaban en fase de intensificación del capital y disminución de la diversidad específica del trabajo que participaba *directamente* en su elaboración. También cuando la diversificación industrial de las confecciones era en su momento la producción de auge, entonces otras producciones más primitivas, como el trabajo agrícola, eran las actividades que demandaban trabajos flexibles, intersustitutivos y de baja diversificación, tal y como comenta Smith (1994[1776], p. 36). Como se verá más adelante (sección 1.5), el papel de la *diversificación* en un extremo del gradiente social es producir una información que se transmuta en capital, ya sea en la forma de máquinas o en la forma de instrucciones operativas. Dicho capital es utilizado por el trabajo poco calificado del extremo contrario, permitiendo en él la *especialización vulgar* concurrente al ejercicio de un trabajo rutinario y repetitivo por parte de mano de obra poco calificada, cuyo bajo rendimiento es compensado mediante la intensificación del capital. Ello ocurre a todos los niveles, desde la economía de una ciudad a la interna de una nación como un todo, o también a nivel internacional, porque hoy

ya no existen sistemas económicos, sino sólo subsistemas dentro de un gran sistema económico global. Analizar ambos extremos, mezclándolos como si fueran una misma cosa representativa del todo, sin comprender su dependencia mutua, sin distinguir sus significados socioeconómicos específicos ni diferenciar entre las realidades sociales alternativas que representan, es sólo una muestra de baja capacidad analítica o un indicador de que la mala propaganda económica ha logrado causar en cierta medida un efecto distorsionador del libre pensamiento crítico.

- 8) El análisis del sentido socioeconómico del nicho biosocial significa una renovación consecuente con la raíz clásica principal de la Economía moderna, desde que Smith (1776) reconoció en la división del trabajo (un primordio de la diversificación) a la auténtica fuente de la riqueza de las naciones.³² Es necesario precisar que *diversificación socioeconómica* no significa lo mismo que *especialización*. La *diversificación* implica ante todo la aparición de nuevos nichos que actúan como reservorios o como fuentes de nueva información, pudiendo ser algunos de estos nuevos nichos especializados, mientras que otros no. En contraste, la *especialización* en su faceta más vulgar sólo implica la partición y atomización de una misma cantidad de información ya existente en subconjuntos de funciones e individuos, para así hacerlos económicamente más operativos y administrativamente más manipulables. Tal partición puede no contribuir al desempeño económico si no aporta a su vez nueva información, como se desprende del análisis llevado a cabo a nivel de la teoría general de la información por parte de Shannon (1948, p. 10, inciso 3).
- 9) Cada nicho biosocial contiene un fondo común de información cultural o *gnoseofondo* que lo distingue dentro del fondo común de información genética o *genofondo* de toda la población humana. De manera irregular

³² La economía posterior a Smith otorgó mucha más importancia al supuesto egoísmo atávico del hombre y a la presunta existencia de la "mano invisible" (de hecho, sólo mencionada una vez por Smith), que a la propuesta smithiana acerca de que la división de labores era consustancial al crecimiento de la riqueza; a pesar de que este último factor parece ser mucho más significativo dentro del enfoque original del fundador de la Economía moderna. Aquí parece haber ocurrido lo esbozado por Naredo: "... se ha tomado de su pensamiento aquello que venía bien para afianzar o ampliar el edificio de la ciencia económica establecida, haciendo caso omiso de otras consideraciones suyas que trascendían dicho campo o evidenciaban lo limitado del mismo" (1987, p. 323). La realidad histórica ha evidenciado que un balance entre diversificación y especialización productiva es tan inevitable como que mientras unos trabajan más con las manos, otros lo hacen más con la cabeza, y no por ello los miembros de ambos grupos tienen que dejar de sentirse realizados como personas ni de ser ajenos a su importancia y su mutua dependencia. La irrupción del trabajo en equipos reticulares y la diseminación de las tecnologías de la información resultan paliativos efectivos contra la ignorancia como subproducto de la fragmentación productiva, al menos para los que estén interesados personalmente en evitarla. Ello muestra que el capitalismo puede producir con igual fruición tanto la "bala" como el "kevlar", sólo a condición de que ambos den beneficios, un remedo social de la coevolución de las especies en la naturaleza.

e impredecible, y generalmente en contra de todos los enfoques ortodoxos previamente establecidos, se producen cambios espontáneos en el gnoseofondo de algún nicho en forma de nuevas ideas científicas, tecnológicas, artísticas, económicas y políticas que encuentran normalmente una inmensa resistencia antes de ser generalmente aceptadas. Estos cambios equivaldrían desde el punto de vista social a las mutaciones que ocurren en el genofondo de las poblaciones naturales, y su papel principal es estimular el avance de la civilización mediante la sustitución de paradigmas, tal y como propone Kuhn (1962). Ateniéndonos a lo comentado en la sección 1.1.c, tal mutación del gnoseofondo significa una alteración imprevista de la *información fluyente* que tiene que vencer la resistencia de la *información constitutiva* previa del sistema para poder imponerse y cambiarlo; lo cual significa, precisamente, el abandono parcial o total de un viejo paradigma y su sustitución por uno nuevo. Los que han sido educados dentro del paradigma anterior y han alcanzado todos sus éxitos profesionales, personales y económicos bajo su sombra, no están generalmente interesados en ningún cambio. De hecho, muy pocos de ellos son siquiera capaces de razonar en el verdadero significado de la nueva *mutación gnoseológica*, ya sea esta de índole económica, política o científica, así como de percatarse de las posibles ventajas personales o grupales que podrían derivarse de la misma. Es lo mismo a lo que aludía Galbraith en referencia a las propuestas de Keynes: *“tropezó entre otras con la acusada resquebrajadura que existe en nuestra actitud hacia el cambio técnico y social. Si un hombre pretende proyectar una ratonera mejor tiene espíritu emprendedor; si pretende proyectar una sociedad mejor es un loco. Para aquellos que recelan de los cambios sociales no es un argumento el que se puedan aumentar los beneficios, ni que el desastre pueda ser conjurado. Se niegan a cambiar y son insobornables. Son hombres de principios”* (1956, p. 121). Esto no es nuevo sobre la faz de la Tierra, ni tampoco exclusivo del ámbito de la actividad racional, también las nuevas especies biológicas portadoras de ventajas genéticas novedosas tienen que competir duramente con las especies antiguas ya establecidas para poder prosperar y cambiar el ecosistema con su descendencia.

- 10) La sociedad y la economía funcionan porque los nichos biosociales interactúan entre sí, estableciendo vínculos funcionales tanto productivos como de intercambio mediante los cuales se establece un flujo neto de valor económico gracias a la existencia de diferencias de potencial termosocial o asimetrías de sociodiversidad (ΔH). Esto constituye una especie de iteración a otra escala del esquema estructural y funcional de

los ecosistemas naturales, cuya existencia depende del establecimiento de relaciones interespecíficas (cooperación, competencia, depredación, parasitismo, comensalismo, etc.) mediante las cuales se produce un movimiento neto de biomasa en una dirección prefijada por la evolución del propio sistema. Movimiento que actúa como vector de la energía metabólica fijada a partir del input de energía solar que recibe el planeta.

- 11) Los nuevos nichos biosociales, en su evolución concurrente con la información que originan, cumplen con un ciclo que va desde el generalismo a la especialización, en coherencia con el ciclo del producto (Vernon, 1966, 1979) de los bienes. Los nuevos nichos que inauguran radiaciones biosociales innovadoras (*r.b.i.*) son siempre generalistas, pero en la misma medida en que se va difundiendo la nueva información asociada a la diseminación de la producción de nuevos bienes y servicios, surgen siempre nichos biosociales especializados. Por ejemplo, el primer ingeniero que construyó, operó y dio mantenimiento a la primera máquina de vapor sería el primer miembro de un nicho biosocial generalista. Sin embargo, a medida que la máquina se fue introduciendo en las diferentes industrias y se fueron diversificando sus modelos específicos de acuerdo a distintos fines, fueron surgiendo “maquinistas” de trenes, de barcos, de equipo agrícola, de aserraderos, de centrales productoras de energía eléctrica, etc. El mismo camino ha sido transitado por todos los nichos biosociales existentes. Por ejemplo, cuando se lee la obra de Adam Smith cualquiera puede quedar impresionado por su amplia erudición y la diversidad de temas a los que se refiere, siempre siguiendo un mismo hilo conductor del pensamiento. Smith, como uno de los fundadores del nuevo enfoque económico era un generalista, mientras que actualmente la Economía ha derivado hasta una crisis de pensamiento que en buena medida se debe al exceso de especialización en los diferentes nichos biosociales que se ejercen en vinculación con el desarrollo del pensamiento económico contemporáneo. Ocurriendo entonces que el equilibrio entre generalización y especialización, y la alternancia temporal entre ambas tendencias, son un reflejo del comportamiento pulsátil y cíclico de la innovación tecnológica y del pensamiento científico en todas las épocas durante la evolución de la humanidad.

1.2.a. Significado evolutivo del nicho biosocial.

El nicho ecológico es la función de una especie dentro de la comunidad, (Odum, 1972, pp. 259-263) o, según Hutchinson (1965), un hipervolumen abstracto de interacciones con el ambiente, ya que una especie no *ocupa* su nicho, sino que lo *ejerce*, de tal manera que es imposible hablar del nicho de una especie dada si esta no está presente.

Los ecólogos hablan de la “diversidad de especies” y no de la “diversidad de nichos” porque según al *principio de exclusión competitiva* (Hardin, 1960) no existen en un ecosistema dos especies con igual nicho, por lo que el número de especies y el número de nichos coinciden con suficiente aproximación. No obstante, si existiera una especie con n subgrupos poblacionales con funciones diferenciadas en el ecosistema, habría que contar a dicha especie n veces para calcular la biodiversidad, porque el verdadero objetivo de la Ecología es la diversidad de funciones. Esa es la diferencia esencial entre el sistemático y el ecólogo, el primero clasifica, el segundo describe el funcionamiento.

Para un sistemático una especie de rana es una unidad taxonómica, pero para un ecólogo es una entidad dual porque el renacuajo ejerce un nicho diferente al de la rana adulta, puesto que el primero vive en el agua, respira por branquias, su locomoción es caudal, come vegetales y no se reproduce. Mientras que la segunda es terrestre, respira por pulmones, tiene patas, es insectívora y se reproduce. Esencialmente, en la fase de renacuajo hay en las células un stock de genes con expresión funcional que coexiste con otro stock de genes bloqueados, como si no existieran, y luego durante la metamorfosis la situación se invierte completamente dando lugar a la rana adulta.

De manera análoga, aunque superior, a la de las especies que ejercen varios nichos ecológicos durante su ciclo de vida, la especie humana supera la lentitud y aleatoriedad de la evolución biológica porque: **a)** puede ejercer infinitos nichos biosociales, es decir, *no cumple con el principio de exclusión competitiva*, **b)** un mismo individuo puede cambiar de nicho biosocial con sólo agregar nueva información a su *gnoseofondo*, eludiendo así la lentitud de la modificación del *genofondo* mediante selección natural, **c)** el hombre puede prever y planificar, lo que disminuye la aleatoriedad de su ruta evolutiva social, **d)** el hombre tiene una capacidad de asociación internichos nunca antes vista, **e)** el conglomerado de especies funcionales (nichos biosociales) que los economistas llaman “estructura económica” crea internamente sus propias *presiones coevolutivas inter-nichos*, estimulando así su evolución, **f)** en la naturaleza los genes de cada especie son seleccionados dentro de las poblaciones; en la sociedad las ideas y las tecnologías del *gnoseofondo* de la especie humana son seleccionadas y diversificadas dentro de cada nicho biosocial. La combinación de los factores **a)** al **f)** ha dado lugar a una gran cantidad de nichos biosociales en un tiempo claramente insuficiente para la especiación biológica mediante selección natural. Todo ello dota al hombre, para bien y para mal, de una gran capacidad para modificar su entorno.

1.2.b. Significado socioeconómico del nicho biosocial.

El desarrollo de enfoques económicos con raíces biológicas en general, o evolutivas en particular, tiene ya cierta tradición en Economía (e.g.: Alchian,

1950; Becker, 1976; Hirshleifer, 1977, 1978; Tullock, 1979; Hodgson, 1995, 1997, 2005; Robson, 2001). La propuesta de unidades selectivas ha sido recurrente en la aproximación interdisciplinaria a las Ciencias Sociales. Por ejemplo, los conceptos de adaptación (Alland & McCay, 1973) y ambiente (Bruhn, 1974) han sido aplicados al estudio del ser humano. La aplicación de los conceptos de nicho ecológico y diversidad al marco social fue propuesta por Hardesty (1975). Sin embargo, el concepto de nicho fue aplicado como un sinónimo del de hábitat, cuando realmente el nicho es una unidad funcional dentro de dicho marco espacial. El concepto de diversidad fue aplicado por Hardesty a la evaluación del consumo de recursos por parte de la población humana. Igualmente Ayres (1994, p. 151) plantea: “*The basic unit of analysis in Biology is the species. Its economic analog is the firm.*”

Los miembros de una especie comparten un genofondo y ejercen un mismo nicho, con poblaciones en riesgo si existe fragmentación o reducción en número. Asimismo, las barreras reproductivas³³ conservan el genofondo de la especie impidiendo que se mezcle con el de otras (Strickberger, 1990).

Por el contrario, la empresa funciona gracias a que los genofondos de distintos nichos biosociales se combinan entre sí. Nada impide formalmente que la información a nivel de empresa pase de unos nichos a otros y sea compartida entre ellos. Además, una empresa puede ser igualmente efectiva si es fragmentada que si es unida con otras para formar otra mayor.

Por otra parte, si la empresa es la “especie” de la sociedad, entonces buena parte de esta última desaparece durante la traslación interdisciplinaria del concepto, porque los desempleados, los niños, los jubilados, las amas de casa, los estudiantes, una enorme variedad de intelectuales, los políticos, los jueces, la población penal no laboral de un país y los militares, no producen con finalidad mercantil ni están integrados empresarialmente.

Según el criterio institucionalista (Bowles, 2000; Hodgson, 2004) la institución responde a una tarea clasificatoria con vistas a establecer comparaciones. Sin embargo, una institución puede incluir individuos muy distintos en cuanto a nivel de vida y función social. Esto conspira contra la identificación de categorías que jueguen un papel funcional en la generalización científica (Glenn y Malott, 2004, p. 153).

En el enfoque institucional original (Veblen, 1899)³⁴ y en sus desarrollos posteriores (e.g.: Waller, 1982) se aplica un criterio subjetivo y pretérito de

³³ Variados mecanismos estacionales, bioquímicos, genéticos, anatómicos, fisiológicos y etológicos que impiden el cruce entre individuos concurrentes pero que no son de la misma especie.

³⁴ “*The institutions are, in substance, prevalent habits of thought with respect to particular relations and particular functions of the individual and of the community; and the scheme of life, which is made up of the aggregate of institutions in force at a given time or at a given point in the development of any society, may, on the psychological side, be broadly characterized as a*

clasificación de las instituciones, que toma a los pensamientos, las normas y los esquemas de vida engendrados en el pasado como rasgos psicosociales primarios, relegando las condiciones de vida materiales del presente a un papel secundario en la estructuración social. Sin embargo, en los ecosistemas naturales las presiones selectivas primarias siempre son factores objetivos actuales del ambiente que influyen sobre los seres vivos. No hay razones para pensar que los ecosistemas socioeconómicos funcionan absolutamente a la inversa.

El nicho ecológico y el biosocial son conceptos equivalentes porque ambos se basan en un mismo criterio empíricamente comprobable y actual en el sistema bajo estudio, el ejercicio de una función, ecológica o social, respectivamente. El concepto tradicional de institución no cumple tal equivalencia interdisciplinaria porque su criterio taxonómico subyace en el pasado y en la conciencia, de la cual carecen las especies irracionales, por tanto, ellas pertenecerían a un mundo conceptualmente separado del nuestro. Esto sería un aspecto desfavorable para la aproximación interdisciplinaria a las Ciencias Sociales, así como para desarrollar una visión evolutiva que incluya las principales fases de la vida en el planeta.

Odling-Smee *et al.* (1996), propusieron el concepto de “construcción del nicho” asumiendo que además de herencia genética existe herencia de presiones selectivas debido a que las especies transforman el entorno con su actividad. Laland *et al.* (2000, p. 137), extienden dicho enfoque a la especie humana, argumentando que el hombre facilita su propia adaptación modificando el ambiente y transmitiendo su herencia de presiones selectivas mediante la herencia cultural.

Sin embargo, hay que admitir que la hipótesis de la construcción del nicho no parece ser exacta para el hombre, porque desde el punto de vista socioeconómico los seres humanos no somos una entidad poblacional, sino que formamos “comunidades de nichos biosociales”. Por la misma razón, la población humana en equilibrio demográfico tampoco puede equipararse al nicho como propone Boulding (1978, pp. 62-64), ya que desde el punto de vista económico funcional nuestra especie no forma una única población, sino un ecosistema económico a cuyas condiciones de vida están también supeditados en última instancia los parámetros demográficos.³⁵

prevalent spiritual attitude or a prevalent theory of life. As regards its generic features, this spiritual attitude or theory of life is in the last analysis reducible to terms of a prevalent type of character ... Institutions are products of the past process, are adapted to past circumstances, and are therefore never in full accord with the requirements of the present.” (Veblen, *op. cit.*, pp. 127-128). En otras palabras, las instituciones son el producto *subjetivo* en la mente de los hombres *actuales* de las condiciones *objetivas* de la vida social *pretérita*.

³⁵ Por otra parte, tal y como se analiza más adelante, la ausencia de equilibrio demográfico en la población mundial humana es un requisito imprescindible para la persistencia de la actividad económica tal y como la conocemos en la actualidad.

El esqueleto que sostiene y permite el movimiento de cada ecosistema económico es una red de nichos biosociales con un valor de cantidad de información socioeconómica (H), de cuya magnitud dependen en gran medida las restantes características internas del sistema, así como su capacidad para influir en la arena internacional.

Por ejemplo, la actual influencia norteamericana en el resto del mundo está enraizada en buena parte en la diversidad de “capas” y “sabores” del “*american pay*” desde todo punto de vista, empresarial, étnico, cultural, religioso, filosófico, científico y tecnológico. Las sucesivas oleadas de inmigrantes ingleses, negros, irlandeses, chinos, escoceses, judíos, italianos, eslavos, sudamericanos, hindúes y musulmanes que han enriquecido a la nación norteamericana a lo largo de su historia, y que la enriquecen aún hoy en día, no sólo han llegado a buscar una oportunidad de mejora personal y de elevación del bienestar, sino que han contribuido a la diversidad socioeconómica del país con lo mejor de la cultura de la que han sido portadores en cada caso.

Quizás la principal ventaja del concepto de nicho biosocial es su capacidad para soportar argumentaciones que permiten *integrar respuestas plausibles a gran variedad de incógnitas a partir de unas pocas premisas muy simples*. Ello implica que el enfoque de la sociedad como un mosaico funcional de nichos biosociales cuyo funcionamiento esencial se rige en su base por leyes objetivas naturales, al mismo tiempo que estadísticas (las de la Termodinámica), tiene presuntamente mayor capacidad explicativa que el enfoque ortodoxo basado en el modelo socioeconómico monolítico integrado por millones de copias de un mismo *Homo oeconomicus* supuestamente dotado de fría racionalidad, egoísta y mecánicamente maximizador. Desde el punto de vista expuesto por Daly y Cobb (1989, pp. 138-158) ambos enfoques podrían ser interpretados como representantes de la contradicción entre la auténtica Economía y la simple Crematística, respectivamente.

De forma equivalente, la interpretación interdisciplinaria de la actividad económica se basa en asumir que la aparición y avance de la cultura sólo fueron posibles por la fragmentación gradual del nicho ecológico prehumano ancestral en multitud de nichos biosociales, lo que significó la desaparición sin retorno posible de nuestros ancestros irracionales. Un proceso perfectamente coherente con la noción de irreversibilidad que introdujo Georgescu-Roegen (1971) al argumentar la influencia de la Segunda Ley en el ámbito económico.

1.3. El efecto-Jano y su compensación. Trabajo, utilidad y valor, sus definiciones termosociales. Las rutas de transferencia de valor.

La Economía Termosocial es una interpretación parsimoniosa de la actividad económica porque se basa en una única suposición básica: que en toda la actividad económica, y especialmente en lo que respecta a la conversión

productiva de la energía metabólica humana en valor o utilidad, se cumple la Segunda Ley de la Termodinámica. Ocurre entonces que, a partir de la relación inversa entre entropía e información, esta última se podría utilizar como variable de estado para el análisis de la ganancia en eficiencia en la conversión de los factores en productos durante el desarrollo de la actividad económica. Todos los demás corolarios y deducciones de la Economía Termosocial se derivan a partir de este único antecedente.

Los *clásicos ingleses* consideraron que la energía para mantener al sistema económico en funcionamiento salía del esfuerzo humano, aunque nunca llegaron a explicar cómo fluía esa energía ni tampoco lograron instaurar modelos formales plausibles útiles para la gestión de la misma.

Los fundadores *neoclásicos* ni siquiera se hicieron esa pregunta porque estimaron que el sistema tiende a permanecer siempre en equilibrio económico, o consideraron que, de algún modo que es muy difícil de entender para cualquiera que no esté entrenado según la visión económica convencional, es la subjetividad humana (los deseos, los caprichos, la demanda, la preferencia manifiesta, la capacidad de gasto que no se sabe de dónde sale ni cómo se obtiene) la que mueve al sistema.

Marx, y con él buena parte de los marxistas posteriores, asumió a la Primera Ley de la Termodinámica como uno de los antecedentes científicos básicos de su teoría filosófica y de su interpretación de la sociedad, ignorando a la Segunda Ley como un corolario excluible. Simultáneamente, el marxismo rescató el criterio de los clásicos acerca del origen exclusivamente laboral del valor y consideró además que, de cierta manera, el hombre es un ser adicto a satisfacer su innata ambición mediante el expediente de explotar a los demás: “*la vulgar codicia es la fuerza motriz de la civilización desde sus primeros días hasta el presente; su único objetivo distintivo es la riqueza, otra vez la riqueza y siempre la riqueza, pero no la de la sociedad, sino la de tal o cual miserable individuo*” (Engels, 2006[1884], p. 191). Pecado este amparado por la propiedad privada de los medios de producción y al cual el hombre está condicionado *innecesariamente* por las circunstancias económicas y políticas específicas de la sociedad capitalista.

Los partidarios de la *Teoría Energética del Valor (TEV)* consideran que tal energía para evitar que el “balón económico” se desinfle sale del consumo de los combustibles fósiles. Por lo tanto, según la *TEV*, esa es la clave para todo intento de valoración, lo mismo dentro del contexto teórico que dentro del contable.

El objetivo central de la *Economía Ecológica* es analizar, ciñéndose estrictamente a la misma perspectiva neoclásica respecto a la teoría del valor

antes comentada,³⁶ cómo en un sistema cuasi-cerrado o abierto-limitado como la biosfera es posible lograr el desarrollo sin causar colateralmente un impacto ambiental desastroso.³⁷

La *Economía Termosocial (ETS)* considera que dicha energía sale del metabolismo humano. Sin embargo, por una parte, no es el hombre reo de la explotación, sino que hay leyes naturales que influyen en la forma de un *efecto-Jano* (se explica más adelante en esta misma sección) que hay que compensar a toda costa para que la estructura y fisiología del sistema socioeconómico puedan ser cambiadas a mejor. Por otra parte, la *ETS* reconoce que no basta el *trabajo* para obtener tal compensación, sino que para que tenga lugar un flujo de energía humana disponible que actúe como efecto compensatorio de la producción de entropía social, se necesitan asimetrías o *desequilibrios oferta-demanda* conectados en serie y a los cuales es concurrente un gradiente de sociodiversidad, del cual depende el accionar económico. En el ámbito de la *ETS* todo el tránsito de la civilización por los distintos modos de producción conocidos no es más que una fracción de la eterna búsqueda por desarrollar métodos cada vez más efectivos y humanamente menos traumáticos para lograr la compensación del efecto-Jano, como medio para alcanzar en el intento valores cada vez más bajos de incertidumbre existencial y más altos de sociodiversidad.

Siendo la propia población humana la fuente y el sumidero del esfuerzo económico, es entonces en su propia estructura social y no en otra parte donde es necesario “escarbar” para esclarecer la esencia misma del accionar económico y el desarrollo. No es necesario complicar los modelos econométricos abarcando cientos o miles de mercancías en libre concurrencia simultánea, como proponía Walras. Basta con analizar una sola mercancía, la fuerza de trabajo y la estructura socioeconómica formada por los hombres que son portadores de ella: *“Hay dos maneras de analizar la realidad económica. Una de ellas consiste en observar los movimientos de determinados indicadores y tratar, de esa forma, de trazar el rumbo de la economía examinada (...) A ese tipo de análisis lo denominamos análisis coyuntural, un análisis que explica lo que ocurre pero que apenas aclara por qué ocurre (...) La segunda de las formas a la que nos hemos referido trata, por el contrario, de iluminar las causas que determinan el comportamiento de una economía (...) Es el tipo de análisis que calificamos de estructural porque pretende revelar las*

³⁶ “... la baja entropía es una condición necesaria para que una cosa tenga valor. Sin embargo, esta condición no es suficiente (...) Ciertamente, el proceso económico es entrópico en cada una de sus fibras, pero las sendas a lo largo de las cuales discurre **se trazan en virtud de la categoría de utilidad** al hombre. Por consiguiente, sería totalmente erróneo igualar el proceso económico a un vasto sistema termodinámico...” (Georgescu-Roegen, 1996, p. 354, énfasis añadido).

³⁷ En la sección 3 del Capítulo 4 se trata el tema en profundidad.

causas profundas que inciden sobre la marcha de las economías y que, por lo tanto, señala las medidas de política económica que deben ser adoptadas para solucionar los problemas” (Arranz, et al., 1995, pp. 1-2).

No se debería de asumir como algo casual que el surgimiento de la Economía Clásica y el de la Termodinámica hayan sido sincrónicos y simpátricos entre sí.³⁸ Ambas aproximaciones germinaron en el país en el que se gestó el capitalismo moderno. No por gusto, *“La Riqueza de las Naciones”* se publicó en 1776, año que, según Skousen (2001, p. 15, Figura 1.1), se sitúa en la base de la cuesta de incremento del ingreso per cápita del Reino Unido, que se había mantenido hasta esa fecha estable desde hacía 600 años atrás. El renacer económico de Inglaterra, tanto en el ámbito académico como en la práctica, y la aplicación utilitaria de los principios de la Termodinámica en la actividad productiva, son asimilables como dos facetas de un mismo fenómeno.

De tal manera, la base fundamental de lo que más adelante será explicado y denominado como *efecto-Jano*, así como el vínculo de este con la dualidad epistemológica de la ETS y la encrucijada termosocial del desarrollo,³⁹ se encuentra en los albores de la economía moderna, específicamente en el propio trabajo de Adam Smith (1776).

Smith nos habla de que *“toda persona es rica o pobre según el grado en que pueda disfrutar de las cosas necesarias, convenientes y agradables de la vida. Pero una vez que la división del trabajo se ha consolidado, el propio trabajo de cada hombre no podrá proporcionarle más que una proporción insignificante de esas tres cosas. La mayoría de ellas deberá obtenerlas del trabajo de otros hombres, y será por tanto rico o pobre según sea la cantidad de ese trabajo de que pueda disponer o que sea capaz de comprar.”*⁴⁰ *Por lo tanto, el valor de cualquier mercancía, para la persona que la posee y que no pretende usarla o consumirla sino intercambiarla por otras, es igual a la cantidad de trabajo que le permite a la persona comprar u ordenar. El trabajo es, así, la medida real del valor de cambio de todas las mercancías... Lo que cada cosa verdaderamente vale para el hombre que la ha adquirido y que pretende desprenderse de ella o cambiarla por otra cosa, es el esfuerzo y*

³⁸ *“... la esencia del problema por el que se interesaba Carnot es económica: determinar las condiciones en las que podría obtenerse la máxima salida de trabajo mecánico a partir de una entrada determinada de calor libre. Así pues, puede aclamarse a Carnot como el primer econométra. Ahora bien, el hecho de que su Memoria, el primer trabajo preparatorio de la termodinámica, tuviese un andamiaje económico no es un mero accidente. Toda la evolución posterior en la termodinámica ha venido a aportar nuevas pruebas de la vinculación existente entre el proceso económico y los principios termodinámicos. Por muy extravagante que esta tesis pueda parecer ‘prima facie’, la termodinámica es en gran medida una física del valor económico, a la que involuntariamente puso en marcha Carnot” (Georgescu-Roegen, 1996, p. 347).*

³⁹ Se trata en la sección 1.5.a.

⁴⁰ La paradoja termosocial del individuo aislado, enunciada en la sección 1.1.b, hace alusión, precisamente, al fundamento termodinámico de esta observación de Smith.

la fatiga que se puede ahorrar y que puede imponer sobre otras personas. Aquello que se compra con dinero o con bienes se compra con trabajo, tanto como lo que compramos con el esfuerzo de nuestro propio cuerpo. Ese dinero o esos bienes en realidad **nos ahorran este esfuerzo**.⁴¹ Ellos contienen el valor de una cierta cantidad de trabajo que intercambiamos por lo que suponemos⁴² que alberga el valor de una cantidad igual. El trabajo fue el primer precio, la moneda de compra primitiva que se pagó por todas las cosas. Toda la riqueza del mundo fue comprada al principio no con oro ni con plata sino con trabajo; y su valor para aquellos que la poseen y que desean intercambiarla por algunos productos nuevos es exactamente igual a la cantidad de trabajo que les permite comprar o dirigir” (1994[1776], pp. 64-65, énfasis y apuntes a pie de página añadidos).

La lógica evidente en el planteamiento anterior marca una contradicción si se coteja con el siguiente: “Al preferir dedicarse a la actividad nacional más que a la extranjera él [el que invierte su capital velando por su máxima rentabilidad] sólo persigue su propia seguridad; y al orientar esa actividad de manera de producir un valor máximo él busca sólo su propio beneficio, pero en este caso como en otros **una mano invisible lo conduce a promover un objetivo que no entraba en sus propósitos**. El que sea así no es necesariamente malo para la sociedad. **Al perseguir su propio interés frecuentemente fomentará el de la sociedad mucho más eficazmente que si de hecho intentase fomentarlo**” (1994[1776], p. 554, comentario y énfasis añadidos).

Es dudoso que si, como dice Smith, la mejoría en las condiciones de la vida económica de **un individuo** (singular) depende de su acceso a un flujo neto favorable del trabajo **de otros** (plural), su ambición y egoísmo⁴³ puedan mejorar por igual el bienestar **de todos**.

Se trata de un contrasentido siempre que la inversión se realice en una actividad nacional que tendría que absorber el flujo de valor de la propia población inglesa y no de una fuente externa. Es por eso que el capital, para aprovechar los gradientes en la disponibilidad y baratura de los factores, tuvo desde temprana época una clara propensión al movimiento: “...el capital se hace cada vez más cosmopolita; se han hecho tan similares las costumbres y

⁴¹ Desde el punto de vista termosocial: nos ahorran una cuota de entropía personal.

⁴² Con la simple inclusión de este vocablo (“...suponemos...”) Smith no sólo deja abierta la puerta a la interpretación termosocial del papel de las asimetrías en el establecimiento de los flujos netos de valor, sino que también se convierte en un precursor de lo que ahora, dos siglos después, denominamos como “información asimétrica” (e.g., Akerlof, 1970; Stiglitz y Weiss, 1981; Greenwald y Stiglitz, 1986), al dejar sentado explícitamente que siempre existe la posibilidad de que nuestra opinión sobre el valor de las cosas por las cuales pagamos pueda ser una mera *suposición* que no guarde un correlato cuantitativo exacto con la realidad.

⁴³ “No es la benevolencia del carnicero, el cervecero, o el panadero lo que nos procura nuestra cena, sino el cuidado que ponen ellos en su propio beneficio. No nos dirigimos a su humanidad sino a su propio interés, y jamás les hablamos de nuestras necesidades sino de sus ventajas” (Smith, 1994[1776], p. 46).

las instituciones y se han suavizado tanto las enemistades entre los diferentes países civilizados, que tanto la población como el capital no necesitan un tentación tan fuerte como antes para trasladarse de una nación a otra. Pero existen todavía diferencias importantes, tanto en los salarios como en las ganancias, en las diferentes partes del mundo.” (Mill, 1848, pp. 497-498).

Según Arrow (1987, p. 233) *“...la gente no puede maximizar basándose en su egoísmo. De hecho, el sistema no funcionaría si lo hiciesen. La consecuencia de tal hipótesis sería el final de la sociedad organizada tal y como la conocemos...”* (citado por Hodgson, 1995, pp. 24-25). También Stiglitz (2002^b) opina: *“Adam Smith's invisible hand - the idea that free markets lead to efficiency as if guided by unseen forces - is invisible, at least in part, because it is not there (...) Among the more amusing results that have come out of experimental economics are those concerning altruism and selfishness. It appears (at least in experimental situations) that experimental subjects are not as selfish as economists have hypothesised, except for one group - the economists themselves”*. McCauley (2000) argumenta, tanto heurística como matemáticamente, como y por qué la mano invisible estabilizadora de Smith es más ideología que ciencia.

El propio Smith nos ilustra de las asimetrías económicas de su tiempo y, por tanto, de las limitaciones lógicas de su propuesta acerca de la “mano invisible”, cuando plantea: *“Aunque el precio de mercado de cualquier mercancía puede mantenerse durante mucho tiempo por encima de su precio natural, rara vez puede hacerlo por debajo de dicho precio.”* (1994[1776], p. 105), para cinco páginas después plantear que *“Los trabajadores desean conseguir tanto, y los patronos entregar tan poco, como sea posible. Los primeros están dispuestos a asociarse para elevar los salarios, y los segundos para disminuirlos. No resulta, empero, difícil prever cuál de las dos partes se impondrá habitualmente en la puja, y forzará a la otra a aceptar sus condiciones.”* (Ibid., pp. 110-111). Criterio apoyado también por algunos autores posteriores, como Galbraith: *“El productor de algodón podía permitirse suspender la venta de su algodón durante un día o incluso durante un año a la espera de que las cotizaciones le fuesen más favorables. Pero aquel que no tenía otra cosa que vender más que su propio trabajo, difícilmente disponía de medios para esperar un precio [salario] mejor (...) Por su naturaleza, el mercado de trabajo era más vulnerable que el mercado de productos”* (Galbraith y Salinger, 1979, p. 60).

Si el precio de las mercancías tiende a mantenerse alto y el de los salarios bajo, ¿hacia dónde fluía la diferencia en la época de Smith? La respuesta de mayor parsimonia es que hacia el beneficio del propietario del capital. No hay motivos para pensar que las cosas han cambiado esencialmente al respecto. La esencia económica del capitalismo es la misma aunque sus detalles externos hayan evolucionado a lo largo del tiempo, sobre todo en lo referente a

eficiencia productiva, capacidad de internacionalización y condiciones de vida en los países desarrollados. ¿Cómo entonces aceptar que el ansia por maximizar el beneficio personal puede beneficiar *a todos por igual* a gran escala?

No obstante, todo cambia si el mercado, como *reservorio termosocial*,⁴⁴ se encuentra en el extranjero. En ese caso la economía nacional tiene la opción de no consumir en demasía de su propio reservorio interno, reemplazando parcialmente la función de este con la recepción de un flujo neto de valor desde el exterior. Con ello una parte del flujo se destina a la acumulación seguida ya sea de reinversión o de gasto, mientras que otra se puede usar para mantener un poco más alto el salario del que trabaja internamente con respecto al país de referencia. Con esto están todos satisfechos a nivel local y el clima político de la nación se mantiene estable y distendido, algo muy necesario para la prosperidad de los negocios. Bajo esas condiciones la metáfora de la “mano invisible” se ha hecho “realidad” a nivel nacional, a costas de no existir a nivel agregado en el sistema como un todo.

Así ha demostrado la historia que la superlativa capacidad de adaptación del sistema económico capitalista y su espíritu de empresa estaban superando a Marx en cuanto a sus vaticinios de la destrucción inminente de la economía capitalista, ya desde la fecha en que este preparaba el borrador del primer tomo de *El Capital*. El propio Engels nos da fe de la razón de ello: “*With the temporary prosperity, and prospects of the glory of an empire, the workers seem to have become completely bourgeois after all*” (Engels, 1852). Sencillamente, las presiones ejercidas por las leyes de la Termodinámica llevaron a los grandes centros de poder capitalista a externalizar el problema hacia otros países, y con ello a echar por tierra los funestos augurios de Marx respecto al perentorio colapso del sistema. Esa es otra muestra de la esencia puramente termodinámica de la sociedad: si el sistema no se abre a su ambiente económico exterior se hace inestable, porque su propia actividad socioeconómica genera una entropía termosocial que, tal y como enuncia la Segunda Ley, nunca podría disminuir en un sistema que permaneciese cerrado.

No se trata de que los empresarios hayan hecho lo anterior de forma planificada y debido a su intrínseca ambición, siendo conscientes de su propia actuación o aplicando ninguna suerte de conocimiento termodinámico; sino que su gestión empresarial se decantó de forma espontánea por la solución más evidente para la consecución de los máximos beneficios potenciales y, simultáneamente, para la minimización de los disturbios políticos internos. La científicidad de cualquier enfoque sobre la economía y la sociedad se basa,

⁴⁴ El significado de este concepto dentro de la *ETS* se trata detalladamente en el Capítulo 3.

precisamente, en explicar el accionar de leyes que, aún cuando las ignoremos, actúan de forma independiente de nuestra voluntad e incluso a contracorriente de nuestros más sinceros deseos.

El indicio a favor de que esta cuestión ha sido siempre justamente así y de que todo depende fundamentalmente de una intensidad de flujo y no de ningún presunto estado de equilibrio general walrasiano, lo ofrece el propio Smith cuando comenta que *“lo que ocasiona una subida en los salarios no es el tamaño efectivo de la riqueza nacional sino su permanente crecimiento. Los salarios, por lo tanto, no son más altos en los países más ricos sino en los que prosperan más, o en los que se hacen ricos más rápidamente* (1994[1776], p. 114-115), y diserta acto seguido acerca de cómo el salario en América del Norte es más alto que en cualquier parte de Inglaterra, citando a continuación datos numéricos a favor del mayor sueldo de los peones en Nueva York en comparación con los de Londres. Es decir, traducido a palabras más modernas, las cosas no son mejores en aquellas economías ya opulentas pero estacionarias, sino en aquellas economías que están creciendo aceleradamente, o sea, que *no están en equilibrio neoclásico*,⁴⁵ independientemente de que puedan ser más o menos ricas.

En otro de los más importantes pasajes escritos entre todas las obras económicas escribe Smith: *En todo tiempo y lugar lo caro*⁴⁶ *es lo que es difícil de conseguir, o lo que cuesta mucho trabajo adquirir, y lo barato*⁴⁷ *es lo que se obtiene fácilmente o con muy poco trabajo. El trabajo exclusivamente, entonces, al no variar nunca en su propio valor, es el patrón auténtico y definitivo mediante el cual se puede estimar y comparar el valor de todas las mercancías en todo tiempo y lugar. Es su precio real; y el dinero es tan sólo su precio nominal.* (Ibid., p. 68, notas añadidas).

La única objeción a estos planteamientos es que, aunque se acepte como válido que el trabajo determina en parte el valor de todas las cosas, lo que vemos externamente en la realidad es que el trabajador vende su propia fuerza de trabajo a veces más barata y a veces más cara en dependencia de las circunstancias sociales, aún cuando en ambas ocasiones se trate de ejecutar un trabajo exactamente igual de intenso, complejo y prolongado.

Para Smith estaba totalmente claro que una cosa es el *trabajo*, y otra totalmente diferente el salario como *precio* del trabajo en dinero, lo primero es lo real y lo segundo sólo lo nominal. Pero tal observación, aunque lógicamente

⁴⁵ Esto a pesar de que Smith (1994[1776], pp. 99-100) también analiza las fluctuaciones del precio de mercado en dependencia de la interacción entre oferta y demanda de una forma sorprendentemente aproximada a la actual.

⁴⁶ Smith le hubiera permitido ahorrar ¼ de la tinta, el papel y el tiempo a los neoclásicos si hubiera agregado “...y escaso”, luego de “...lo caro...”.

⁴⁷ Les hubiera permitido ahorrar otro 25% de material de escritorio a los neoclásicos si hubiese agregado “...y abundante”, luego de “...lo barato...”.

aceptable, es cuantitativamente insuficiente; porque el trabajo como tal sigue “disfrazado” de entelequia imponderable y lo que se manifiesta de forma visible en el mercado de factores es su precio, el salario. El gran problema irresuelto aún por la teoría laboral del valor es elaborar un modelo probatorio objetivo y empíricamente comprobable para una magnitud también objetiva (el valor-trabajo) pero que, aparentemente, tiene una manifestación social subjetiva (el valor-utilidad tanto del propio trabajo como de los bienes por él producidos).

Los promotores de la “revolución marginalista” se aferraron a dificultades como esta para exorcizar a lo que ellos consideraban como rasgos de una “teoría de la explotación” contenidos en la Economía Clásica. Para ello “evaporaron” arbitrariamente y de un plumazo el papel del trabajo en la valorización y centraron totalmente a esta en la noción subjetiva de la utilidad.

El trabajo es una acción real, duele en los huesos cansados al final de la jornada, se siente en el olor orgánico que desprende la piel sudada, en el escozor de los ojos luego de pasar horas escribiendo sobre un texto, o en el agotamiento mental de días enteros pensando en la solución de un problema productivo o científico pendiente. Su fruto se ve en los bienes que salen del proceso productivo, por tanto es algo completamente tangible. Cada 24 horas, en la misma medida en que el Sol se levanta y luego se pone en cada uno de los husos horarios de la Tierra, una enorme onda de trabajo recorre el mundo de Este a Oeste, sintonizando el esfuerzo productivo de miles de millones de seres humanos en una tarea común: mantener y expandir los logros de la civilización mediante nuestro propio esfuerzo cotidiano. Derivamos de ello que el trabajo tiene un papel económico esencial y que debe ser posible y razonable medir sus efectos agregados de forma objetiva, así como su exacto significado como motor de la actividad socioeconómica. Pero incluso el mismo individuo que trabaja se aprecia a sí mismo, y por tanto al fruto de su esfuerzo, unas veces más que otras, en dependencia de la crudeza de las circunstancias sociales y económicas en que vive y del efecto que estas causan en su psiquis.

Aparentemente, no existe hasta ahora ningún modo de corregir científicamente el sesgo que agrega la presencia de la conciencia en la cuestión de la teoría laboral del valor, o de cualquier otra. Incluso si los hombres naciesen con un ergómetro incorporado y sólo leyendo su escala fuese posible medir exactamente el consumo de energía que se produce durante la jornada laboral, hasta en fracciones de julios, quedarían todavía tres preguntas pendientes de respuesta; la primera empírica y las otras dos abstractas: ¿qué precio debemos asignar a cada kilojulio para pagarle un salario apropiado al que trabaja?; ¿cuál alícuota de esa energía pasó a “corporizarse” en la estructura material de la que depende la capacidad

reductora de la entropía del consumidor que tiene el bien producido,⁴⁸ y cuál fue la que se disipó inútilmente en el ambiente⁴⁹ por concepto del puro incremento de la entropía del universo?; ¿tiene esto algún significado epistemológico y operacional profundo para la Economía, o se trata de una simple interpretación hipostática?⁵⁰

El elemento básico que distingue al enfoque termosocial del de los autores partidarios de la teoría clásica del valor-trabajo es que estos han asumido siempre que el valor es proporcional *a todo el trabajo que participa en la producción*, o, cambiando el punto de referencia, pero con el mismo resultado, que *el valor de un bien es proporcional al trabajo incorporado y que este coincide a su vez con todo el trabajo que participa en el proceso productivo por jornada*: “*Si en una nación de cazadores, por ejemplo, cuesta habitualmente el doble de trabajo cazar un castor que un ciervo, un castor debería naturalmente intercambiarse por, o valer, dos ciervos. Es natural que lo que es el producto habitual de dos días o dos horas de trabajo valga el doble de lo que normalmente es el producto de un día o una hora de trabajo.*” (Smith, 1776, p. 86, énfasis añadido).

También ello es evidente en Marx, cuando asume que el valor de una mercancía es proporcional al total del tiempo de trabajo socialmente necesario invertido en su elaboración: “*...lo que determina la magnitud de valor de un objeto no es más que la cantidad de trabajo socialmente necesario, o sea el tiempo de trabajo socialmente necesario para su producción. Para estos efectos cada mercancía se considera como un ejemplar medio de su especie. Mercancías que encierran cantidades de trabajo iguales o que pueden ser producidas en el mismo tiempo de trabajo representan, por tanto, la misma magnitud de valor. El valor de una mercancía es al valor de cualquier otra lo que el tiempo de trabajo necesario para la producción de la primera es al tiempo de trabajo necesario para la producción de la segunda. Consideradas como valores, las mercancías no son todas ellas más que determinadas cantidades de tiempo de trabajo cristalizado.*” (1867, p. 7).

Como se evidencia en ambos casos, se equipara trabajo con tiempo total de trabajo y este a su vez con valor, de uso si se hace referencia a un consumo específico en calidad e intensidad, o de cambio si se trata de un bien excedente destinado a ser cambiado por otro valor de uso alternativo.

⁴⁸ La utilidad del bien.

⁴⁹ La entropía o desutilidad social del trabajo económico que participa en la confección del bien o la prestación del servicio.

⁵⁰ Relativo a la *hipóstasis*, interpretada según Kant (1785, 1787) como la figura retórica basada en “convertir en cosas el pensamiento” o situar fuera del sujeto una idea como si fuese una cosa cierta e independiente de la interpretación subjetiva del individuo que ejerce la argumentación.

Pero las leyes de la Termodinámica nos dicen que esto no puede ser de tal manera, que a escala agregada o promedio ni aún el más experto y laborioso conjunto de trabajadores, los que jamás descansen, ni siquiera unos humanos robotizados; como tampoco un sistema de robots humanoides, podrían lograr jamás que el total de la energía física y mental que se pone al servicio de la producción se transforme en valor porque siempre estarán las leyes de la Termodinámica de por medio: 1^{era}) la energía se conserva incluso cuando se transforma, 2^{da}) de forma no totalmente eficiente y 3^{era}) tal eficiencia nunca puede llegar a ser del 100% (entropía nula). Es razonable pensar que si esto se cumple para la mercancía fuerza de trabajo se cumplirá también para todos los otros bienes, porque todos son productos directo o indirectos de aquella.

Si todo el *trabajo económico* no forma parte del valor de una mercancía porque parte del mismo se pierde por concepto de *entropía productiva* sin producir orden útil alguno, entonces esa es una diferencia simplísima pero esencial entre el *concepto económico clásico* de trabajo y el *concepto termosocial* de trabajo, el cual distingue dentro del concepto clásico de trabajo dos fracciones, el *trabajo neto* (cuyo equivalente en forma de orden es la información u orden corporizado en los bienes) y la *entropía productiva* (esfuerzo disipado durante la jornada productiva sin utilidad alguna).

El concepto clásico de trabajo no fue nunca explícita y científicamente reajustado por los neoclásicos, los cuales, antes de criticar a la teoría clásica del valor-trabajo, nunca se replantearon científicamente la pregunta aún más sencilla y fundamental acerca de ¿qué es *verdaderamente* el trabajo?⁵¹ Como

⁵¹ Esta es una evidencia más de lo inconveniente de la aplicación en Economía de métodos de análisis apriorísticos que, precisamente por su naturaleza introspectiva, tienden a ignorar el establecimiento de relaciones interdisciplinarias. Los reformadores de la Economía Clásica, claramente urgida de perfeccionamientos, antes de hacerse una pregunta de tal cariz y responderla rigurosamente a partir de un enfoque holístico, extrayendo evidencias que ya existían desde hacía mucho tiempo atrás en la Física de la época, prefirieron denostar directamente contra la dimensión laboral del valor anulándola a favor de la utilidad y equiparando valor con precio, sin ni siquiera reflexionar previamente en si había alguna “nota interdisciplinaria discordante” en el propio concepto de trabajo en el cual estaba centrada la polémica: “... a special theory of value is, to say the least, quite unnecessary in economics. Every attempt to express estimates of value meets great difficulties. But as soon as a common measure is introduced, money in its essence is postulated. Values are then replaced by prices, valuation by pricing, and we have a theory of prices instead of a theory of value” (Cassel, 1918, p. 49). Puede que incluso algunos detalles lexicológicos hayan influido en el no-reconocimiento neoclásico de los vínculos entre la Economía y la Termodinámica en lo que respecta al concepto de trabajo. Por ejemplo, en el idioma Español el término “trabajo” se aplica exactamente igual lo mismo si es en el ámbito de la Física que en el de la Economía, lo que sugiere por sí mismo el establecimiento de un nexo epistemológico. En contrapartida, en el idioma Inglés el trabajo físico es preferentemente “work” (w) y el económico es “labor” (L) para los norteamericanos o “labour” si se trata de inglés británico; dos vocablos distintos para designar a dos elementos que desde el punto de vista físico pueden ser interpretados como efectos alternativos de una misma cosa. En contraste, respecto a estos vocablos en idioma Alemán así como en Francés (otros “idiomas de fundadores” dentro de la Economía) ocurre algo similar a lo que ocurre en el lenguaje Español, se usa “arbeit” y “travail”, respectivamente, para ambas acepciones.

producto de ello, el concepto clásico de trabajo se sigue aplicando en esencia actualmente igual a como lo empleaban los fundadores de la Economía, y equivale a toda la energía humana por la cual se paga para que se ponga en función de confeccionar algo que sea vendible en el mercado. Así el empresario tiende a comprar *trabajo bruto*, cuando en realidad lo que irá a formar parte del valor, la utilidad o capacidad reductora de la incertidumbre que tiene el bien producido, es sólo el *trabajo neto*, o sea, el bruto menos lo disipado inútilmente por concepto de *entropía productiva*.

En contraste, el *concepto físico* de trabajo utilizado en la Termodinámica Clásica es sólo aquella fracción de la energía total del vapor de la caldera que se convierte en el movimiento coherente, direccional y capaz de hacer algo útil que se plasma en el girar del eje o en el vaivén de la biela de una máquina de vapor, luego de que han sido descontadas todas las pérdidas energéticas por fricción correspondientes, así como aquella cantidad de calor que debe ser disipada en el condensador para que el gas se enfríe y vuelva de nuevo a la caldera.

La proporción de energía inútilmente disipada puede aumentar o disminuir en una máquina de vapor en dependencia de lo perfecta que esta sea. De igual forma, en un proceso de producción la disipación inútil de la energía laboral puede disminuir si se perfecciona el capital empleado (máquinas, información tecnológica y científica, calidad de los suministros, mejores vías de comunicación, una mejor organización de la producción, etc.), lo que generalmente está asociado a un incremento de la *sociodiversidad* de la población vinculada directa o indirectamente a dicha producción. Como veremos luego, tal tendencia, debido a la naturaleza abierta e irreversible⁵² de los sistemas económicos, tiene siempre efectos en sistemas externos.

Para renovar constructivamente a la teoría clásica no era necesario abandonar totalmente la teoría del valor-trabajo y reformular la Economía sobre la presunta naturaleza exclusivamente subjetiva del valor. Sustituyendo el concepto de *trabajo económico bruto* por el concepto de *trabajo termosocial* (*trabajo físico neto + entropía productiva*), toda la contradicción quedaría resuelta, pues el trabajo neto restante luego de haber descontado la entropía productiva a partir del trabajo bruto coincide con la utilidad a nivel estadístico.

⁵² Se debe de tener en cuenta que el concepto de “irreversibilidad” desde un punto de vista termodinámico riguroso no quiere decir que las cosas no puedan volver a ser como antes eran, sino que tal cosa no se puede lograr sin cambios en los sistemas periféricos con respecto al que se está sometiendo a un proceso de reversión. Por ejemplo, está claro que China fue hace siglos un gran imperio, luego cayó en la debacle, pero ahora está despegando de nuevo para rehacer, total o parcialmente, la antigua gloria perdida. Aún así ese retorno económico no es un proceso reversible desde el punto de vista termodinámico si para lograr la reversión de la economía China a su antigua grandeza es necesario que otras economías periféricas sufran cambios de cualquier tipo a mediano o largo plazo, que contribuyan al retorno de China a los primeros planos de la economía internacional.

El *concepto termosocial de valor* radica en la cantidad de orden o información que, como capacidad reductora de entropía, somos capaces de transferir a los factores de producción para transformarlos en bienes y servicios mediante el consumo de parte de nuestra propia energía física y mental. Orden que vale tanto por el esfuerzo laboral neto del que trabaja (descontando la disipación), como por la capacidad que tiene dicho bien para reducir la entropía de la vida del consumidor (utilidad) gracias a la información en forma de conocimientos que se ha materializado en el diseño del bien o servicio. En realidad, *ni siquiera existe alguna evidencia ya sea lógica o empírica que indique que ambas magnitudes no deban ser exactamente equivalentes a nivel agregado, o sea, a escala estadística*. Sólo como una manera de expresarlo concisamente pero sin pretensiones de cálculo, se podría plantear la siguiente equivalencia:

$$(T_e - S_p) = T_n = N_b = V = U, \quad (1.8)$$

donde:

T_e = trabajo económico o esfuerzo total (“trabajo bruto” o convencional).

S_p = entropía productiva o desutilidad productiva del trabajo económico (siempre > 0 , Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica).

T_n = concepto físico de trabajo (trabajo neto, información corporizada en el diseño del bien).

N_b = capacidad neguentrópica del bien otorgada por la materialización de la información que es útil porque reduce la entropía vital del consumidor.

V = valor.

U = utilidad.

Es decir, asúmase una mercancía cuyo diseño se mantiene aproximadamente constante de manera circunstancial a medida que se introducen mejoras en la gestión empresarial, mejores vías de abastecimiento, materias primas de mayor calidad, más y mejor capital fijo (medios de producción y tecnología) y trabajo más capacitado. Todos estos perfeccionamientos elevarán la productividad, pero dejando constante el valor o valor de uso del bien, su capacidad neguentrópica, su utilidad.

Entonces, si $T_n = N_b = V = U = \text{constante}$ para un diseño del bien constante, ¿qué es lo único que podemos aceptar que debe de haber disminuido gracias al incremento de productividad y a partir de ahí haberse revertido en la disminución del tiempo de trabajo? Sólo hay una respuesta posible: S_p .

Los perfeccionamientos empresariales que repercuten en el incremento de la productividad del proceso fabril de una mercancía específica de cualquier

tipo, ocasionan una disminución de la entropía del proceso de producción, aunque dejen intacto el valor transferido, el cual es, precisamente, el propio bien en sí mismo como portador de una información con capacidad reductora de la entropía vital de consumidor.

Supongamos que del tronco de un enorme árbol, luego de haber sido localizado en el bosque, talado, transportado, secado, descortezado, canteado, punteado, desvastado, cortado en tablas y luego estas ser lijadas, pulidas y tratadas para resistir el intemperismo, se pudiesen obtener 27 tablas de $180 \times 60 \times 2.5$ cm.

Todo ese trabajo se puede hacer **a)** con la tecnología de los antiguos egipcios, **b)** en un aserradero movido a vapor al cual los troncos llegaron transportados en carretas tiradas por mulas, como al inicio de la Revolución Industrial, o **c)** en una industria robotizada movida por energía eléctrica, con sensores remotos, sierras, sinfines, caladoras y lijadoras informatizadas de alta velocidad, control computarizado de todo el proceso y montacargas eléctricos con guías magnéticas integradas en el piso de los almacenes para apilar y empacar el producto automáticamente hasta su posterior distribución. No obstante, en los tres casos podríamos esperar obtener al final aproximadamente el mismo *producto*: 27 tablas de $180 \times 60 \times 2.5$ cm. Sin embargo, en cada situación el *subproducto* de energía humana disipada en el proceso será totalmente distinto, porque en ese mismo orden la magnitud de la relación $(T_n/T_e) \times 100$ habrá disminuido de un caso a otro, aunque siempre se va a cumplir que $(T_n/T_e) \times 100 < 100\%$, es decir, la eficiencia termosocial del proceso nunca será del 100 % porque siempre $T_n < T_e$ ya que $S_p > 0$. Con el cambio de tecnología sólo se habrá logrado que durante la jornada de trabajo desde **a)** hasta **c)**: $S_{pa} > S_{pb} > S_{pc}$, aunque $T_n = constante$. Mientras que, por unidad de producto, $T_e = constante$ siempre que el tiempo de trabajo se haya reducido (aumento de productividad por concepto de incremento de la velocidad de producción), o $T_{ea} > T_{eb} > T_{ec}$ en la misma proporción en que $S_{pa} > S_{pb} > S_{pc}$ si el tiempo de trabajo se ha mantenido constante (incremento de la eficiencia productiva).⁵³

El principal mensaje de este análisis radica en que el único valor cuyo efecto es posible medir, tangible, el que procuramos, del que depende nuestro bienestar, por el que deberíamos pagar sin reparos, el móvil de toda nuestra actividad y al que tratamos constantemente que se iguale el trabajo económico

⁵³ Hasta este punto específico se está hablando solamente de magnitudes medidas en unidades físicas (e.g.: joule, kilojoule o watts) y no de valor pagado ni expresado en dinero, así como tampoco se está haciendo un análisis basado en precios. Hasta aquí solo se está analizando la base física del proceso de producción; el problema de la transformación de estos valores en unidades monetarias y su consecuente reproducción ampliada se trata más adelante.

mediante un proceso infinito de reducción de la entropía productiva es el **valor de uso** equivalente al trabajo neto

Sin embargo, es innegable que cada mercancía tiene, además, un **valor de cambio** directo (precio) cuya diferencia con respecto al valor de uso de dicho bien o servicio (su capacidad antientrópica para el consumidor) puede fluctuar en dependencia de variadas circunstancias. Tal diferencia y tales circunstancias tienen un importantísimo significado económico que se explora detalladamente más adelante en varios contextos analíticos distintos.

La disminución gradual de entropía productiva que se produce a medida que un proceso fabril o de servicios se perfecciona, como fue antes señalado ($S_{pa} > S_{pb} > S_{pc}$), indica que la introducción de mejoras, vinculadas todas directa o indirectamente con el desarrollo y la adquisición de nuevos conocimientos, provoca dos efectos. Por un lado, se produce el incremento de la sociodiversidad (H , eq. (1.2)) porque no hay forma humana de lograr que toda la nueva información necesaria para perfeccionar la producción “quepa” en una misma cabeza, para ello sería necesario un período infinito de estudio, acceso a la nueva información fluyente en tiempo real, y una capacidad de memoria de infinitos petabits ($Pb = 10^{15}$ bits). Por lo tanto, hay que particionar el conocimiento y las habilidades adquiridas entre muchos cerebros agrupados en entidades asociativas con funciones diferenciadas (los nichos biosociales, ver corolario 9^{no} del concepto en la sección 1.2), lo cual estimula automáticamente la diversificación social.

Por otro lado, la disminución de la entropía física del proceso productivo (S_p , menor disipación de energía productiva no-disponible para realizar trabajo neto) simultánea al aumento de H , significa que dicho perfeccionamiento disminuye cada vez más la diferencia entre la magnitud del concepto económico de trabajo y la magnitud del concepto físico de trabajo ($T_e - T_n \rightarrow 0$; eq. (1.8)), con coincidencia con 0 en el infinito.

Tal diferencia, que desde el punto de vista interno al proceso productivo es pura entropía o energía inútilmente disipada (S_p) que se deduce del proceso a medida que este se perfecciona y sube H , también es trabajo económico (T_e) evacuado del proceso productivo hacia el mercado de factores para que sea utilizado en otros procesos de producción aún más entrópicos que se llevan a cabo en otras coordenadas de la estructura socioeconómica. Es decir, el valor de la diferencia de sociodiversidad entre el proceso productivo *antes* del perfeccionamiento y *después* del perfeccionamiento (ΔH) se transforma en trabajo sobrante, en desempleo, energía termosocial disponible al mismo tiempo que una fuente de preocupaciones humanas y familiares, la razón raigal de buena parte de la degradación moral y del relajamiento del orden establecido, fuente de delincuencia e inestabilidad, móvil frecuente de actividad migratoria ilegal, motivo para la toma de decisiones políticas complejas y

exigencia imperiosa para la elevación de la actividad inversora; en fin; *entropía social* (S_s) $\propto S_p$.⁵⁴

En la sección 1.1 vimos que la entropía implica incertidumbre, desorden, y este último a su vez es proporcional al “*número de maneras en que pueden estar dispuestas las cosas internamente a pesar de que parezcan lo mismo desde el exterior*” (Feynman, Leighton y Sands, 1987, p. 46-10), es decir, una medida de la indistinción que existe en la estructura interna de un sistema. Vimos también que la Física ha establecido que la entropía (S) es el logaritmo de ese número de formas en que se pueden ordenar las cosas sin que se distingan externamente entre sí.

Una estructura socioeconómica donde predomine el desempleo es, precisamente, una masa de seres humanos funcionalmente indiferenciada desde el punto de vista socioeconómico, tal y como un tumor es una masa de células indiferenciadas que anida en un organismo vivo. Un desempleado no se diferencia de otro en cuanto a su cometido económico, todos están ejerciendo una misma función basada en la expectativa: esperando una oportunidad. Aunque todos tengan caracteres, temperamentos, así como habilidades y conocimientos específicos que los distinguen entre sí como personas, nada de eso importa desde el punto de vista económico en cuanto a lo que están haciendo en ese preciso momento en que están desempleados, porque todos están haciendo lo mismo, disipando su energía metabólica día a día sin producir ninguna utilidad. Los desempleados están sumidos en la incertidumbre porque no saben qué va a ocurrir mañana con sus vidas. Están a merced del azar, del caos, al margen del flujo de valor y sin posibilidad de alterar para nada la dinámica económica, porque un desempleado, esté donde esté, es sólo eso, energía social que se disipa sin provecho alguno, pura entropía social desprendida por un ente socioeconómico sin coordenadas sociales definidas.

Un parámetro puramente físico-económico (la disipación de energía que se degrada sin transformarse en utilidad durante el proceso productivo) se ha transformado mediante esta simple relación entre la *información socioeconómica* y el *incremento de la productividad* en un parámetro puramente social de particular importancia (*entropía social* transferida hacia el mercado de factores). Así el sistema logra transferir energía social de los huesos, los músculos y la mente de los hombres hacia el valor de los bienes y a través de ellos hacia otros hombres con una eficiencia física cada vez mayor; al mismo tiempo que crea su propia energía social libre o trabajo no-empleado para consumir en el futuro, ya sea dentro o fuera de sus fronteras nacionales.

En cumplimiento de la Segunda Ley y para que el sistema pueda seguir funcionando, la energía social disponible que la economía libera al reservorio

⁵⁴ Ver corolario 7^{mo} del concepto de nicho biosocial en la sección 1.2.

social del mercado *a escala mundial*, más el aporte de nueva fuerza de trabajo por concepto de crecimiento poblacional, tienen que ser *mayores* en conjunto que el monto del *valor económico neto total* transferido, pues para que ello no fuese así la energía humana que participa en el proceso productivo tendría que ser hipereficiente, o al menos no sufrir pérdidas de ningún tipo durante el mismo a nivel agregado ($S_p \leq 0$ en eq. (1.8)).

Para que tal exceso de energía humana dispuesta para el trabajo económico en un extremo del gradiente de H de la economía mundial no fuese necesario, sería preciso que no se cumpliera la Segunda Ley durante el proceso productivo. Mas, como esto último no parece posible, entonces tiene que haber cierto exceso de energía humana en un extremo y cierto déficit en el otro (ΔH), de lo contrario el flujo neto de valor se anularía y el sistema colapsaría por falta de reservas de energía social libre, es decir, de fuerza de trabajo disponible.⁵⁵ El aspecto importante al respecto es que, como en cualquier otro sistema termodinámico, lo único importante para mantener al proceso económico en funcionamiento, además de la innovación, la capacidad inversora y otros aspectos, no es simplemente el total de la cantidad de energía humana existente para realizar un trabajo económico dado, sino *el grado de disponibilidad* de dicha energía.⁵⁶ Dos sistemas pueden acumular en total la misma cantidad de energía humana o biosocial pero, si ambos se conectan mediante relaciones de libre mercado, el que tenga mayor disponibilidad de energía biosocial (bajo condiciones de menor H generalmente) actuará como dador de trabajo físico y fuente neta de orden para el otro, el cual actuará como receptor neto de orden y exportador de trabajo intelectual en la forma de medios de producción e instrucciones operativas. De tal asimetría se deriva a largo plazo y a gran escala todo el beneficio que es el resultado central del proceso económico desde el punto de vista crematístico.

Tal parece que el enfoque termodinámico del proceso económico tiene un inconveniente, y es que el individuo de a pie actúa cotidianamente como ser socioeconómico sin saber absolutamente nada de Termodinámica, tomando decisiones de mercado sin tener en cuenta conscientemente a ninguno de los cuatro principios de dicha ciencia. Por tanto, este enfoque parecería forzado,

⁵⁵ "Technological progress frequently results in more unemployment rather than in an easing of the burden of work for all." (Einstein, 1949). Ver también a Marx: "... **La fuerza de trabajo disponible se desarrolla por las mismas causas que la fuerza expansiva del capital. (...) el rápido desarrollo de los medios de producción y de la productividad del trabajo, así como de la población productiva, se trueca, capitalistamente, en lo contrario: en que la población obrera crece siempre más rápidamente que la necesidad de explotación del capital**" (1867, p. 546, énfasis según el original).

⁵⁶ Releer nota a pie de página N° 23 de este mismo capítulo y extrapolar su significado al caso económico, sustituyendo a las especies de estrategia en r por los nichos biosociales que tienden al trabajo físico y predominan en condiciones de subdesarrollo y baja sociodiversidad, y a las especies de estrategia K por los nichos biosociales que tienden al trabajo intelectual y predominan en condiciones de desarrollo y alta sociodiversidad.

desde que se está tratando de habilitar una explicación termodinámica del funcionamiento de un sistema cuyos elementos estructurales actúan en la total ignorancia de la materia. Pero tal inconveniente es sólo aparente, y esto tiene una explicación elemental que convierte a lo que parece un defecto en una de las principales virtudes del punto de vista que se pretende desarrollar.

La explicación de lo anterior consiste, en primer lugar, en que los seres irracionales también actúan bajo la influencia de las leyes de la Termodinámica *a pesar de que son absolutamente ignorantes al respecto y totalmente incapaces de entenderlas*. Aspecto este que forma parte del conocimiento básico acumulado por las Ciencias Naturales en general y por la Ecología, en particular, desde hace varios decenios atrás (ver, e.g.: Odum, 1972, pp. 37-93, 278-305). Por ejemplo, en Etología y Ecología se conoce desde antiguo que los depredadores son reacios a emprender la cacería de una presa si durante su persecución y captura van a disipar más energía que la que obtendrán con el consumo de la misma. Algo que parece ser equivalente a la regla económica elemental de velar por una buena relación coste-beneficio. ¿Cómo el depredador irracional hace una estimación exacta de la situación que lo lleva a tomar la decisión maximizadora más apropiada? Esa pregunta es difícil de contestar; hay hipótesis, el “entrenamiento” que muchos animales cazadores reciben de cachorros a partir de la convivencia con sus progenitores, la experiencia vital del propio cazador, e incluso la codificación genética; todas pueden tener su influencia. Pero, a fin de cuentas, se trata de un simple problema de Termodinámica aplicada: no existen depredadores que incumplan esa regla porque todo el que lo ha hecho durante un período más prolongado que el aconsejable *ha muerto de inanición*. En ese sentido la Segunda Ley es una presión de selección implacable. Como ya se comentó en páginas anteriores (sección 1.1.a) los ecosistemas también tratan de minimizar su entropía interna. Se sospecha incluso que la Tierra como planeta puede tener la misma capacidad autorreguladora (e.g.: Watson y Lovelock, 1983; Lovelock, 1988).

Un segundo aspecto a tener en cuenta es que el individuo no necesita conocer absolutamente nada de Termodinámica para saber cuándo está dedicando a una tarea más output metabólico que el input pecuniario que recibe de ella, si ambas magnitudes están en equilibrio, o si el input sobrepasa al output; lo que pudiéramos denominar como el balance de su *ecuación termosocial personal* a lo largo del tiempo. Tal conocimiento científico no es necesario porque el propio funcionamiento vegetativo del organismo avisa de forma automática pidiendo descanso, actividad, comida, diversión, higiene, sexo, ropa, coche, ejercicio físico, estudio, etc., en dependencia de la interacción entre las necesidades metabólicas e intelectuales internas y el ambiente social que nos rodea.

Se podría decir, en sentido figurado, que el organismo construye y actualiza automáticamente día a día y minuto a minuto sus propias matrices metabólicas equivalentes a las Tablas Input-Output (*TIO*) o matrices de Leontief (1953^{a,b}, 1975) que se han aplicado en el análisis macroeconómico. Los resultados de tal balance metabólico se expresan luego en la forma de sensaciones fisiológicas (hambre, somnolencia, ansiedad, reflejos expulsivos, euforia, tristeza, relajamiento, etc.) a las cuales generalmente respondemos en consecuencia con decisiones que nos aproximan a sentirnos satisfechos. Con la gran diferencia de que los “cálculos” automáticos o vegetativos correspondientes para elaborar las “matrices *TIO*” internas de nuestro metabolismo se hacen siempre directamente en valor, orden o utilidad, es decir, en “unidades de baja entropía”, y sólo posteriormente la parte consciente del cerebro es la encargada de transformar tales señales metabólicas a su equivalente en unidades monetarias. El esfuerzo económico que en consecuencia hace la persona para procurarse el dinero que necesita para reducir su entropía personal, no es más que *la respuesta mental a las señales automáticas y objetivas del metabolismo que antes fueron comentadas*.

Una tercera consideración al respecto de la pertinencia del enfoque termodinámico de la Economía, a pesar de que el hombre promedio en su actividad cotidiana ignore totalmente los principios de esta ciencia, es que el enfoque termodinámico de la sociedad es totalmente coherente con la dualidad termosocial humana como fundamento de toda la actividad económica restante. En otras palabras, *a nivel agregado o estadístico* todos los hombres, independientemente de si son propietarios o no de los medios de producción, son al mismo tiempo *productores y consumidores*,⁵⁷ dos facetas unidas y simultáneamente opuestas desde el punto de vista termodinámico debido a la acción de la Segunda Ley. Esto requiere una explicación detallada.

Cuando el individuo-estadístico ejerce su nicho biosocial durante la actividad laboral cotidiana actúa como productor, siendo consciente sólo del esfuerzo total⁵⁸ que invierte en elaborar aquella fracción que le concierne de cada uno de los bienes. Durante esa etapa de 8 horas/día (la duración “estándar” de la jornada de trabajo en occidente), el individuo entra en contacto con los bienes sólo en calidad de emisor de un output de energía metabólica, ya sea **a)** la vinculada a acciones físicas o **b)** la relacionada con acciones mentales que gestionan la información que luego se transforma en un orden o capacidad reductora de entropía corporizada en el diseño del bien o servicio. Únicamente una porción a veces muy reducida de dicho output, (relacionada

⁵⁷ Aspecto reflejado explícitamente en el enunciado del concepto de *nicho biosocial* tal y como quedó definido en la sección 1.2.

⁵⁸ Sin distinguir la parte de su energía que se transforma en orden de la que se pierde por entropía durante la jornada.

sólo con la fracción **b)** del esfuerzo laboral total), se transforma en un equivalente de orden específico que puede ser ofertado en el mercado, el resto se disipa al ambiente en forma de entropía o energía degradada. La meta del que trabaja es que, como mínimo, le sea retribuida en equivalente salarial *e/ total de la energía* que ha invertido en la jornada de trabajo, o más, con independencia de que sólo una fracción de dicho esfuerzo se haya transferido en forma de utilidad neta al producto.

Automáticamente que esa etapa del día termina y el hombre sale hacia el mundo exterior a la empresa, es decir, hacia el reservorio termosocial que significa el mercado, ocurre una metamorfosis socioeconómica instantánea e indolora. El hombre deja de ser *productor* y sale a jugar su rol como *consumidor*. Pero en esta némesis de lo que el hombre estaba haciendo hasta hace unos instantes, el exproductor sale al mercado a adquirir unos bienes dados pensando sólo en la presunta utilidad que le proporcionarán. Es decir, que nuestra expectativa es pagar única y exclusivamente por los conocimientos o la información que se corporizó en el bien en forma de utilidad antientrópica durante el proceso de producción. Así el que consume aspira a pagar sólo por el *verdadero valor* de las mercancías. Y por tanto, inconscientemente, la única perspectiva del hombre-consumidor es pagar por dichos bienes un precio que incluya solamente la parte del esfuerzo productivo que se metamorfoseó en utilidad, orden o neguentropía mercantil, descontando la parte del esfuerzo productivo que otros fueron, e incluso él mismo fue, incapaz de transformar en valor durante la jornada laboral en la que estuvo involucrado hasta hace unos instantes atrás.

El escenario económico así bosquejado parece encerrar una contradicción del todo insoluble, un prodigio de inconsecuencia si tenemos en cuenta que a nivel agregado el hombre es al mismo tiempo fuente y sumidero de su propio esfuerzo productivo: ¿cómo el que es incapaz de producir con total eficiencia, no porque lo desee sino porque la Segunda Ley se lo impide, es capaz luego de aspirar a un precio coherente sólo con la utilidad del bien, al mismo tiempo que aspira a que le paguen por el total de su esfuerzo, y aún así pretende que la sociedad se desarrolle y su bienestar se eleve?

En otras palabras, el *hombre-estadístico-productor* quiere que le paguen por toda su energía (entropía productiva + neguentropía productiva o valor creado) un salario que sale del precio de venta de los propios bienes que él produce. Mientras que ese mismo individuo en su faceta de *hombre-estadístico-consumidor* desea pagar por los bienes un precio que *no incluya* la desutilidad del proceso productivo (entropía productiva) sino sólo la utilidad corporizada en el nuevo orden creado (neguentropía), y *del cual saldrá el dinero para pagarle a él mismo un salario proporcional al total del esfuerzo laboral invertido o trabajo económico realizado*.

Aspirar a que tal sistema funcione de forma autónoma es por tanto una insensatez absoluta, sería como pretender que el móvil perpetuo de segunda especie (MPP-2)⁵⁹ funcionase. Porque es evidente que existe una diferencia de valor entre ambas metas humanas, una especie de “déficit presupuestario termosocial” que si no se compensa de alguna manera impide totalmente el desarrollo económico.

En tal sentido, la alegoría que describe al hombre con una coincidencia asombrosa es la de un auténtico Jano⁶⁰ socioeconómico. El *Jano-productor* sólo piensa en el esfuerzo total que puso en función de la producción, es decir, está obsesionado porque *le paguen incluyendo la entropía*. Mientras que ese mismo individuo, en su faceta de *Jano-consumidor*, *aspira sólo a pagar por la información, orden o neguentropía que se ha corporizado en los bienes y que los dota de utilidad*. Pero ese orden, por él mismo creado cuando actúa como Jano-productor, es mucho menor en proporción que el total del esfuerzo puesto en función de la producción, e incluso generalmente menor a nivel agregado que la entropía productiva disipada. No obstante, este prodigio de inconsistencia económica pretende que el salario-entropía de su rostro productivo salga del gasto-neguentropía o gasto-orden de su rostro como consumidor.

La solución a tal conflicto es *el eje central alrededor del cual gira absolutamente toda la actividad económica*, puesto que *es el déficit-Jano y no la libre concurrencia el que explica de manera primordial la tendencia espontánea del sistema hacia el equilibrio económico, el estancamiento, la ausencia de flujos netos y la degradación*. Ese déficit actúa como un *atractor* con influencia gravítica que ata o atrae a la mayor parte de las economías al subdesarrollo. Tal solución es imposible de lograr en un sistema socioeconómico cerrado si se pretende alcanzar una elevación general del bienestar de la población, porque la única salida parcial en tal situación sería lograr el superávit termosocial de una parte de la población del país con el déficit termosocial de otra parte, aún mayor, de la misma población. Lo cual no

⁵⁹ Un MPP-2 es cualquier artilugio hidráulico, mecánico, eléctrico, biofísico, electromecánico, bioquímico, informático o económico que funciona cíclicamente de forma autónoma realizando trabajo neto sólo a expensas de un impulso inicial, debido a que la entropía producida durante su funcionamiento es nula o negativa. Es una quimera de los físicos inexpertos o excéntricos que ha tenido repercusión en variados campos de la investigación (ver Brodianski, 1990).

⁶⁰ En la mitología latina Jano (*Janus* en latín), era uno de los hijos del dios Saturno. Era el dios de las puertas, los comienzos y los finales, de ahí que le fuera dedicado el primer mes del año que pasó a llamarse *Januarius* en latín, luego pasó a *Janeiro* y *Janero*, y de ahí derivó el castellano Enero. Su representación habitual es un cuerpo rematado por una cabeza con dos caras, una mirando al frente y otra hacia la espalda. Es el dios de los cambios, las transiciones o las metamorfosis, de los momentos en los que se traspasa el umbral que separa el pasado del futuro. Su templo en el Foro Romano tenía una puerta orientada al este (inicio del día) y otra al oeste (final del día), y entre ellas se situaba su estatua con las dos caras mirando en sentidos opuestos. Jano no tiene equivalente griego, es una especie de héroe cultural al que los antiguos romanos atribuían la invención, entre otras cosas, del *dinero* (Grimal, 2004).

significa desarrollo neto alguno, ni permite alcanzar la estabilidad política para el desempeño de los negocios o de la actividad parlamentaria democrática.

Una solución es que el sistema económico se mantenga abierto extrayendo la compensación del *déficit-Jano* a partir de otros sistemas económicos periféricos, mediante el expediente de venderles entropía como si fuese neguentropía o el de comprarles su neguentropía sin pagar totalmente por ella, o haciendo ambas cosas simultáneamente, siempre en dependencia de lo permitido por la relación oferta-demanda a escala estadística.

Entonces, la función principal de la interacción oferta-demanda es *regular la magnitud y sentido de la cuota de entropía productiva que formará parte del precio*. Si la demanda de una mercancía, sea la fuerza de trabajo u otra cualquiera, está muy por encima de la oferta, el precio literalmente se infla por encima del valor a costa de incluir en él una cuota cada vez más alta de entropía productiva; ocurriendo justamente lo inverso cuando la oferta supera a la demanda. Sólo así se logra la solución de la *paradoja termosocial del individuo aislado* planteada en la sección 1.1.b de este capítulo.

Valero y Naredo, en referencia a la *energía exosomática*, plantean: “*En efecto, la energía perdida o dispersada al carecer, por definición, de todo valor de uso, carece también de precio*” (1989, p. 12). No obstante, con respecto a la *energía somática* y siempre que los precios se formen por simple relación oferta-demanda, no existe ningún mecanismo que impida que se le asigne precio a la entropía, o que, por el contrario, se le desasigne precio a cosas que sí tienen valor de uso. De hecho, que la entropía no valga en el bien no indica para nada que no valga muchísimo cuando era exergía biológica en el cuerpo del hombre como bien-factor de producción.

Todo intercambio con significado económico está concebido para que, objetivamente, un agente gane y otro pierda, independientemente de que ambos puedan incluso ser ignorantes de tal hecho y sentirse subjetivamente igual de satisfechos, o de que se puedan producir intercambios donde no hay, objetivamente, un ganador y un perdedor. Sólo que en este último caso no se produce flujo neto de valor y, por tanto, se trata de eventos sin un significado funcional puramente económico, aunque puedan tener una significación trascendental desde el punto de vista ético, o con fines de supervivencia.

Supongamos que todas las transacciones ocurriesen bajo la libre concurrencia⁶¹ y en concordancia con la *ley del valor*, o incluyéndose en el precio de los bienes una cuota de entropía equivalente en sentidos alternativamente contrapuestos y compensatorios. En ese caso no habría flujo neto de valor en ningún sentido, la economía estaría en equilibrio, todos disfrutaríamos del mismo *nivel de malestar* y el desarrollo estaría detenido; ¿en

⁶¹ Sin ligaduras que coartasen de alguna forma el libre albedrío de los agentes económicos protegiendo así al sistema de su evolución proentrópica espontánea hacia el equilibrio.

qué estadio?, posiblemente en la comunidad primitiva, a donde retornaríamos en el caso de un estancamiento económico excesivamente prolongado, durante el cual el efecto-Jano hiciera estragos a mansalva.

La obtención de un flujo neto de valor necesita de: **a)** la venta de unas mercancías, fundamentalmente las que están en una fase propecta del ciclo del producto o las que se ofertan en el mercado de factores, a un precio que incluya una cuota muy baja de entropía productiva, a veces incluso hasta llegar a cifras inferiores a su verdadero valor; **b)** de la venta de otras mercancías, básicamente bienes inaugurales de nuevas líneas de consumo o productos terminados en el mercado de bienes, incluyendo en el precio una cuota de entropía por encima de su valor, sólo existiendo quizás entre ambos extremos **c)** un margen donde los bienes se venden a un precio aproximadamente coincidente con su valor; siendo este el vestigio del cumplimiento de la ley del valor de Marx y donde único se cumpliría exactamente la equivalencia puntual de la expresión en precios entre el trabajo neto y la utilidad (eq. (1.8)); **d)** una estabilidad relativa, pero elástica en dependencia de las necesidades, en las *rutas de transferencia de valor* que conectan funcionalmente a las poblaciones ubicadas en ambos extremos del gradiente donde se producen de manera segregada y diferenciada las mercancías a que se hace referencia en **a)** y en **b)**; y finalmente se necesita **e)** que la probabilidad de inclusión de una cuota de entropía en la formación del precio en las rutas de transferencia de valor tenga un sentido preferencial predominante en el tiempo, del mercado de bienes terminados al mercado de factores, a pesar de que se produzcan miles de eventos de mercado termosocialmente incontrolables punto a punto, durante una fracción de los cuales tal sentido sea exactamente inverso al antes comentado.

Una ruta de transferencia de valor (*RTV*) es una especie de “bypass” productivo y de mercado establecido por la actividad emprendedora del empresariado; una especie de “pasillo”, en parte virtual y en parte tangible, que conecta a dos o más estructuras económicas y por donde se mueven de ida los medios de producción, las instrucciones operativas y la inversión, y de retorno los bienes y servicios. Las *RTV* son vías asimétricas de intercambio mercantil que enlazan procesos de producción de bienes que son precursores unos de otros (ver más adelante Figuras 1.1 y 1.2 y los comentarios a ellas referentes en el texto) y que tienen distinta sociodiversidad (ΔH) asociada a su producción, con lo que cada ruta implica un gradiente de probabilidad de bienes y factores al mismo tiempo que un gradiente de apreciación de desigual magnitud en dependencia de los distintos contextos sociales vinculados mediante las *RTV*.

El flujo neto de valor va siempre de baja sociodiversidad (al inicio de la ruta) a alta, mientras que el flujo neto de entropía hace lo contrario. Las rutas de

transferencia de valor se diferencian de las cadenas de valor (CV, Porter, 1985) en que en el caso de las CV la unidad de análisis elemental es la empresa; no hay distinción entre valor-uso y valor-precio; no se analiza la importancia de los gradientes para la obtención de beneficios; se considera tácitamente que todos pueden ser igualmente beneficiados con el intercambio y que el entorno natural como recipiente límite del sistema económico tiene poca significación analítica.

En contraste, la concepción de las RTV se basa en todo lo opuesto a lo anterior. Las cadenas de valor son neutras respecto a la dirección del flujo de la baja entropía y están concebidas implícitamente en función de la utilidad, tal y como pensaba Menger (1871, pp. 52-53) que los bienes terminados aptos para el consumo directo eran los primarios y sus precursores eran bienes secundarios, terciarios...etc., invirtiendo así las relaciones de causalidad como si el pan fuese el precursor de la harina y esta, a su vez, la antesala productiva del trigo; las RTV funcionan justamente a la inversa. Según el *análisis* de las CV el proceso económico es una actividad de *suma siempre positiva* obviando la naturaleza aislada de la biosfera terrestre desde el punto de vista tanto *biocénológico* como *económico*; mientras que la *síntesis* de las RTV implica que la actividad económica siempre involucrará un incremento neto de entropía a gran escala mientras el sistema mixto “entramado mundial de comunidades ecológicas (*biocenosis*) + entramado económico mundial” siga siendo un sistema aislado.

No es una simple secuela del arcaísmo económico que en la comunidad primitiva no existiese la noción institucional de propiedad. Para poderse iniciar el desarrollo de la civilización los recursos naturales tenían que ser bienes libres, es decir, aprovechables sin tener que pagar por ellos un valor inicial al cual hubiese sido necesario dedicar un gasto metabólico humano previo. Así el orden o neguentropía natural preexistente en tales recursos pudo compensar el déficit entre valor-trabajo económico y valor-utilidad en la cuantía suficiente como para que nuestra especie pudiera instaurar los primeros gradientes de sociodiversidad que le permitieron comenzar a producir un bombeo neto de valor, simultáneo al surgimiento de la propiedad privada.⁶²

Luego de surgida la propiedad privada los recursos naturales dejaron de ser bienes libres. Por tanto, quedó anulada su capacidad neguentrópica neta para compensar por vía natural el déficit termosocial entre la *limitada capacidad* del hombre-productor y la *ilimitada expectativa* del hombre-consumidor. En cierta medida, fue una suerte que esto ocurriera, de lo contrario toda la naturaleza quizás ya habría desaparecido víctima de *la tragedia de los comunes* (Hardin,

⁶² Uno de los análisis clásicos acerca del origen de la propiedad privada se debe a Engels (1884), reanalizado recientemente por Vejarano *et al.* (1985); pero ello se escapa del objetivo de este comentario, centrado sólo en destacar la influencia termosocial de la propiedad privada en la estabilización del flujo neto de valor.

1968), ello con independencia de las críticas al análisis de Hardin (e.g. Ciriacy-Wantrup y Bishop, 1975; Swaney, 1990; Aguilera, 1991); pero tales críticas no incluyen algunos factores alternativos analizados en esta obra. De hecho, hay evidencias de que recursos comunes gestionados bajo iguales circunstancias pueden lo mismo degradarse que conservarse, en dependencia de otros factores parcialmente desligados del tipo de propiedad (Gascón, 1996).

La única ocasión en la que los recursos naturales como bienes libres volvieron a jugar un papel similar al que tuvieron en la comunidad primitiva fue durante la etapa de expansión europea por nuevas tierras, a las que se tuvo acceso mediante los viajes de descubrimiento a partir de las postrimerías del siglo XV. Ese input neto inicial de valor libre creado por el trabajo gratuito de la naturaleza (pieles, metales valiosos, nuevas sustancias con poderes medicinales, maderas preciosas, conocimientos autóctonos de etnias antes desconocidas, pedrería fina, mano de obra esclava, etc.), produjo la acumulación originaria de capitales que sacó a Europa de los diez siglos de estancamiento de la Edad Media, tocando simultáneamente el *Réquiem* del feudalismo y la aristocracia, junto con la *Oda a la Alegría* del sistema capitalista y la burguesía.⁶³

Desde este punto de vista no resulta casual que la Economía, escrita fundamentalmente por los intelectuales de los países desarrollados,⁶⁴ haya cambiado de rumbo luego de haberse obtenido los principales frutos de la acumulación originaria de capitales, y exactamente en el momento en que habían terminado de madurar definitivamente los efectos tecnológicos, económicos, políticos y sociales de la revolución industrial.

Antes de eso, cuando los países obtenían aún buena parte de su riqueza del gradiente de sociodiversidad interno a su propia población, predominaba lo clásico y centrado en el trabajo. Luego lo neoclásico se impuso, cuando la riqueza empezaba a desplazar su origen hacia el gradiente termosocial entre el sistema de referencia y los periféricos. Esto influyó para que la corriente central de la Teoría Económica desplazara su centro de atención desde el *trabajo*, cuya ejecución prioritaria fue a parar “de rebote” a la economía de las colonias, hasta la cara contrapuesta de Jano que se quedó segregada en las metrópolis: la *utilidad* neta como input de baja entropía recepcionado por las naciones de elevada influencia económica y política en el mundo de la época.

En tal tesitura, existe un vínculo complejo entre la naturaleza, la propiedad privada, la dualidad entropía-neguentropía o desorden-orden, el flujo de valor,

⁶³ Se retoma el tema en la sección 4.4.

⁶⁴ No pudo ser de otra forma, los intelectuales de los países ricos son los únicos que han podido contar durante largo tiempo con un input neto de valor (como baja entropía reductora de la incertidumbre vital) que les permite abstraerse de las preocupaciones materiales de la vida cotidiana, para así poder sentarse a pergeñar las teorías mediante las cuales hemos pretendido salir de la “caverna de Platón” de nuestra ignorancia económica.

el desarrollo humano, y la evolución del pensamiento económico. Este vínculo justifica plenamente la opinión específica de Mises sobre este tema cuando plantea: *“if historical experience could teach us anything, it would be that private property is inextricably linked with civilization”* (1949, p. 264).

Sin la apropiación nunca habrían podido establecerse los flujos de valor que hoy en día compensan el déficit de presupuesto energético y neguentropía entre el hombre-consumidor y el hombre-productor debido al efecto social de la Segunda Ley. Esta influencia de la propiedad la supo resumir Jean-Jacques Rousseau (1754): *“El primer hombre a quien, cercando un terreno, se le ocurrió decir **esto es mío** y halló gentes bastante simples para creerle fue el verdadero fundador de la sociedad civil. ¡Cuántos crímenes, guerras, asesinatos; cuántas miserias y horrores habría evitado al género humano aquel que hubiese gritado a sus semejantes, arrancando las estacas de la cerca o cubriendo el foso: «¡Guardaos de escuchar a este impostor; estáis perdidos si olvidáis que los frutos son de todos y la tierra de nadie!»*. Pero Rousseau vivió antes de haber sido enunciadas las leyes de la Termodinámica, por tanto, no podía haber comprendido que todas esas desgracias que menciona, cuya semilla está ciertamente en el primer acto de apropiación, han sido *el tributo a pagar en forma de entropía social inevitable*, para poder mantener el flujo neto de valor que nos permitió superar la Edad de Piedra.

Tal vínculo tiene su raíz en un único y simple hecho metabólico y termodinámico: que durante la jornada de trabajo y sobre todo a escala promedio o agregada, es imposible convertir toda la energía del hombre en utilidad, lo que engendra a su vez la contradicción económica fundamental que actúa como la causa de que el hombre tenga “dos rostros económicos.”

Ese detalle es *el núcleo termodinámico elemental e inseparable de toda la actividad social y la Ciencia Económica*. Las preferencias de los consumidores, la relación oferta-demanda, la presunta existencia de la “mano invisible”, el estado de bienestar, la formación del precio, la pretendida e insulsa tendencia connatural del ser humano hacia el egoísmo, la confianza de los inversores, la actividad bursátil, el ahorro, la competencia, los ciclos económicos; sin dejar de ser dignos de estudio en sí mismos, resultan manifestaciones externas, anexas a la existencia de un déficit expresado a través de un perenne exceso de demanda absoluta a nivel agregado, debido a la influencia pro-entrópica de la Segunda Ley durante el proceso productivo.

La acción de dicha ley indica que cada hombre se encuentra siempre socialmente inmerso en un *conflicto económico consigo mismo* cuando desea cobrar por su esfuerzo laboral total, pero pretende pagar sólo por la parte del mismo que se transforma en neguentropía, en utilidad, descontando de su desembolso la entropía productiva, aunque él mismo, a pesar de todos sus esfuerzos, es incapaz de anularla durante la producción. Al ser este dilema tan

importante y medular para la intelección de la Economía, será entonces obligado hacer referencias recurrentes al mismo en el texto. Por una cuestión de comodidad lo denominaremos en lo adelante como *efecto-Jano*.⁶⁵

La *única manera* que se ha encontrado hasta ahora para obtener la compensación necesaria para mitigar tal conflicto es *derivar un flujo neto de valor a partir del aprovechamiento ventajoso de los frutos del trabajo de otros seres humanos*.

Bajo este presupuesto se entiende perfectamente el error analítico contenido en declaraciones como esta: *“El único común denominador para comparar y medir este conjunto [de factores de producción] es el valor, y el valor es capital. Su magnitud depende del rendimiento neto previsto (...) y del tipo de capitalización. Los principios que afectan a este tipo serían **los mismos que para un Robinsón o en una sociedad organizada de cualquier forma**”* (Knight, 1921, p. XIX, énfasis añadido). Un Robinsón no tiene de dónde derivar un flujo neto de valor económico que alivie su entropía existencial, por eso vive generalmente en la indigencia a no ser en el ambiente ficticio creado para la literatura. Este error analítico, a pesar de ser tan viejo, no ha dejado de arrastrarse como si fuese cosa cierta durante toda la evolución del pensamiento económico hasta nuestros días.

Dadas las circunstancias derivadas de tal contradicción, nunca un sistema económico puede estar en un genuino equilibrio oferta-demanda si es que tiene que establecer una conexión con otros sistemas de los cuales extraer el flujo de valor para equilibrar el déficit entre la cara de la producción y la cara del consumo del *Homo nequentropicus*. Para que el valor fluya esos otros sistemas externos que sustentan al de referencia tienen que estar en un estado termosocial distinto, por decirlo así, a una “temperatura económica diferente”. Luego entonces, el equilibrio no existe en referencia a un todo porque la termodinámica del proceso económico lo prohíbe: *“...el crecimiento real es siempre poco uniforme y es siempre desequilibrado”* (Blaug, 1985, p. 283); *“the history of capitalism is quintessentially a history of uneven geographical development: different phases of growth, of technological change, and the emergence of new industries and employments have tended, historically, to be associated with particular regions and localities”* (Martin, 2003, p. 5).

Comprobar el efecto-Jano significaría que en lo profundo del movimiento

⁶⁵ Absolutamente nadie a nivel agregado está exento de la influencia de tal efecto, ni los obreros, ni los propietarios y otro tanto para los que ejecutan lo mismo trabajo cualificado que para los que no. La única modificación posible no es categórica, sino de grado, los que ejecutan trabajos cualificados o los que son propietarios de los medios de producción tienden a alcanzar durante la jornada productiva un coeficiente nequentropía/entropía mayor que los que ejercen trabajos no cualificados. De manera equivalente, la producción que asocia a varios nichos entre sí para alcanzar una mayor sociodiversidad es más eficiente que la que no; cumpliéndose lo mismo con respecto a las producciones que introducen constantemente capital tecnológicamente renovado con respecto a las que no lo introducen.

económico existe en esencia una única realidad: **a)** que el que recibe una remuneración igual o mayor que la magnitud del trabajo económico total que realiza es porque el superávit para compensar la diferencia entre su involuntaria ineficiencia como productor y su eficiencia consciente como consumidor está siendo extraído a partir del déficit de otros; y como derivado de ello que, **b)** el que recibe una remuneración exactamente correspondiente sólo con aquella parte de su trabajo económico que fue capaz de transformar en neguentropía, utilidad o valor económico, se mantiene en la miseria subsistiendo sólo gracias al consumo directo de la neguentropía creada por vía natural, o, en última instancia, se muere de hambre.

Esto último es lo que ocurre en lugares como la extensa zona geográfica asociada al cuerno africano, donde una simple sequía puede acabar con la vida de miles o millones de personas porque la única oportunidad de compensar su déficit-Jano es aprovechar los productos de la tierra. Mientras que, en otras zonas del planeta, tienen la oportunidad de vivir mejor incluso luego de abandonar totalmente los cultivos tradicionales, gracias al simple hecho de que han logrado desarrollar conexiones mercantiles lo suficientemente asimétricas como para ser beneficiarios de un input neto de valor a partir de otros sistemas económicos periféricos (e.g., las Islas Canarias, mucho más ricas y con mejor nivel de vida ahora que hace unos decenios atrás, a pesar de estar sus montañas llenas de terrazas de cultivo abandonadas; o Puerto Rico, donde hace unos años atrás se le pagaba a los productores de azúcar para que abandonasen sus cultivos y demolieran las plantas procesadoras de caña de azúcar).

Como se infiere a partir de todo lo anterior, queda entonces claro que lo más probable es que el equilibrio económico neoclásico sea una utopía⁶⁶, ya

⁶⁶ Es interesante al respecto el criterio de Blaug: *“neither Edgeworth nor Walras provided a convincing account of how real-world competitive markets achieve multi-market equilibrium. In some sense, such an account has never been provided. Of course, modern mathematical economists establish the determinacy of general equilibrium by more elegant reasoning than that employed by Edgeworth and Walras (...) but that is not to be confused with the description in terms of actual behaviour involving costly information of alternative trading opportunities and the irreversible lapse of time between successive transactions”* (1997^a, p. 556). La anterior no es la crítica más incisiva de Blaug al Modelo de Equilibrio General Competitivo (MEGC): *“Here is a theory with absolutely no empirical content. Having ‘proved’ the existence, uniqueness and local stability of multi-market general equilibrium, what have we learned about the economy? Absolutely nothing”* (1997^b, p. 22); *“...in short, after a century or more of endless refinements of the central core of GE theory, an exercise which has absorbed some of the best brains in twentieth-century economics, the theory is unable to shed any light on how market equilibrium is actually attained”* (1997^b, p. 76). También Georgescu-Roegen apuntó que *“...ninguna economía, ni siquiera la de Robinson Crusoe, ha sido descrita por un sistema walrasiano hasta el punto en que un sistema lagrangiano de ecuaciones mecánicas ha descrito el sistema solar...”* (1971, p. 89). Ackerman igualmente plantea: *“...general equilibrium is, indeed, still dead after all these years. There are two principal causes of the death; (...) The instability of the neoclassical model can be attributed to the inescapable difficulties of the aggregation process, and the highly individual, asocial nature of consumer preferences. (...) two intentional features of the theory, present in the original neoclassical analogy to physics, led economics astray: the*

que *ni siquiera el propio individuo como unidad elemental de la sociedad puede estar a escala estadística en equilibrio económico consigo mismo de forma autónoma.*

El punto más delicado es el siguiente: supongamos que existe el equilibrio económico agregado walrasiano, pero que al mismo tiempo ocurre que el precio es una cosa y el valor es otra. Entonces aunque haya equilibrios parciales de precios en lo que respecta a la interacción entre oferta y demanda efectiva en el mercado de bienes, puede seguir fluyendo el valor y la economía no estar en equilibrio si no hay equilibrio en el mercado de factores, y viceversa, así como también inclusive. Sencillamente, si los equilibrios que se observan en la realidad son parciales y múltiples no puede haber entonces equilibrio general de mercado, porque este último requiere de unicidad agregada, lo primero excluye a lo segundo y viceversa.

Asegurar que existe equilibrio walrasiano si se detecta la presencia de equilibrios parciales múltiples, equivaldría a observar una gran cascada formada en conjunto por varios pequeños saltos de agua cada uno con una pequeña poceta, e inferir que como en cada una de ellas hay cierta cantidad de agua que puede permanecer transitoriamente estancada, es posible decir entonces que el agua de la cascada como un todo está en equilibrio con respecto al nivel topográfico del curso fluvial en el paisaje. Si se necesita un flujo de valor para mantener la salud económica, entonces el equilibrio es la ruina.

La economía es como una extraña balanza griega que tuviese brazos de desigual longitud.⁶⁷ Es decir, que aún si sus platos estuviesen a igual altura y el fiel de los precios de mercado marcase 0 a nivel agregado,⁶⁸ eso se debería solamente a que existe más peso de oferta potencial de trabajo en relación con su demanda efectiva en el plato correspondiente al brazo corto (el mercado de factores) que contrapeso de oferta efectiva de bienes en relación con su

huge number of dimensions and information requirements of the 'commodity space' framework, and the individualistic behavioral model." (1999, p. 16). Economistas reconocidos y no heterodoxos parecen estar también preocupados al respecto: *"Today's greatest threat is the walrasian general equilibrium model"* (Skousen, 2001, p. 217). *"...the optimality of general equilibrium does not depend on any information about any real economy. It is an axiomatic deduction from a set of abstract hipotesis, based solely on a mathematical model. Yet it often appears to have very specific and controversial implications for the real world, supporting conservative political arguments against any form of government intervention in markets"* (Ackerman y Nadal 2004, p. 2). *"In particular, last year's laureates implied that markets were not, in general, efficient; that there was an important role for government to play. Adam Smith's invisible hand - the idea that free markets lead to efficiency as if guided by unseen forces - is invisible, at least in part, because it is not there"* (Stiglitz, 2002^c). Una panorámica de este y otros problemas similares se puede consultar en Leontief (1970) y en Lawson (1997; 2001).

⁶⁷ Como veremos luego (Capítulo 3), esto parece reflejarse estadísticamente en la asimetría a la derecha de la distribución gamma a la que se ajusta la distribución de Maxwell-Boltzman de los valores de H .

⁶⁸ Lo que equivaldría a un estado estacionario, pero que aún así seguiría estando lejos del equilibrio.

demanda potencial en el plato correspondiente al brazo largo (el mercado de bienes). La diferencia entre peso y contrapeso, equilibrados solamente gracias a la diferente y contrapuesta longitud de los brazos de la balanza, sería proporcional a la entropía o desutilidad productiva del trabajo que se logra vender incluida en el *precio de venta* de las mercancías, sin que haya sido incluida previamente en el *precio de coste* de los factores de producción.

A fin de cuentas, el trabajador intenta hacer lo mismo que el capitalista pero con menor probabilidad de éxito,⁶⁹ trata de incluir en el precio de su fuerza de trabajo (salario) el esfuerzo que no será capaz de transformar en valor. Unos (los trabajadores escasos y de alta calificación) lo logran con total probabilidad aunque luego se lo tengan que sacar de nuevo del bolsillo al ir a comprar al mercado; mientras que para otros (los trabajadores abundantes y de baja calificación) eso es casi imposible. El beneficio es proporcional al gradiente de probabilidad de existencia entre ambos grupos de trabajadores (ΔH), es decir, a la existencia de una subestructura económica con *abundancia de población apta para el trabajo físico y de baja calificación*, que es conectada funcional y utilitariamente mediante una hábil gestión de la inversión orientada a establecer un *“bypass económico”* entre dicha subestructura económica, y otra subestructura alternativa con *población escasa apta para el trabajo intelectual y de elevada calificación*.

En tal sentido, los loables intentos de los reformadores sociales encaminados a la elevación masiva del nivel de instrucción educacional medio de la población en un sistema de referencia dado, sólo puede dar buenos frutos si dicha población, simultáneamente, logra una conexión ventajosa con otros sistemas periféricos con menos instrucción educacional media, a partir de los cuales dicho sistema de referencia puede derivar un flujo neto de valor. De no ser así, el esfuerzo económico por elevar masivamente el nivel de instrucción no es sostenible a largo plazo, pues resultaría inútil en cuanto a establecer el gradiente de sociodiversidad con el exterior a partir del cual se deriva el flujo neto de beneficios que permite afrontar el coste de su propio mantenimiento.

El efecto-Jano no trata para nada de que el ser humano sea incapaz de elevar el volumen de la producción, por una parte, y de que su ansia de consumo sea insaciable, por la otra. No es una cuestión de volúmenes totales de oferta-demanda o producción-consumo, sino que es un problema de eficiencia termodinámica, productiva o termosocial. Es decir, que independientemente del volumen producido, nunca ocurrirá que cada unidad de producto sea portadora de una cantidad de orden, neguentropía, valor o utilidad mayor, ni tan siquiera igual, que el orden total de la fuerza de trabajo que se ha desgastado al entrar como input en la caja negra de la producción.

⁶⁹ Porque tiene la desventaja de no ser dueño del capital, que es lo que da acceso a la gestión del flujo neto de valor derivado a partir del trabajo de otros.

Pero, a pesar de ello, el hombre es reacio a cobrar *por debajo* del orden metabólico total que perdió durante el proceso productivo, e igualmente refractario a pagar *por encima* del orden corporizado en los bienes. La diferencia entre ambas magnitudes tiene que compensarse de alguna forma si se desea un incremento neto de desarrollo en el sistema de referencia. Tal diferencia es lo que se ha denominado previamente como “déficit-Jano”.

Los economistas ortodoxos que se encuentran en sintonía con el auge actual del liberalismo hablan por un lado y en un *contexto teórico*, de globalización, libre mercado, movimiento internacional de bienes y servicios, estado mínimo, así como del importante papel económico de las transnacionales a causa de su elevada capacidad productiva y liderazgo en cuanto a la aplicación de los resultados en I+D+I.⁷⁰ Pero estos mismos especialistas, a la hora de citar en un *contexto empírico* ejemplos patentes de elevación del bienestar y de la capacidad de compra promedio, tienen que olvidarse de toda esa parafernalia global e ir a parapetarse tras prototipos referidos a estrechos ámbitos nacionales delimitados por un marco institucional bajo la égida de un estado influyente, que ejerce el proteccionismo y que sí interviene en la economía.⁷¹ Ejemplos que aluden generalmente a 22 países (de Noruega a Portugal en orden decreciente de desarrollo) que son los

⁷⁰ I+D+I: Investigación + Desarrollo + Innovación, es decir I+D: destinar parte de los beneficios de hoy a la obtención de nueva información; D+I: poner la nueva información en función de percibir más beneficios futuros por unidad de tiempo, luego de haberse intensificado el capital en correspondencia con la aplicación productiva del fruto de I+D.

⁷¹ Por ejemplo, Robinson (1962) plantea, casi como una de las conclusiones de la obra citada, que el problema básico en la economía radica en los nacionalismos, e igualmente en la página 45 dice que “Aquí la teoría [de Marx] se ha transformado en una hipótesis científica –la hipótesis de que bajo el sistema capitalista no pueden subir los salarios reales-. Esto, que parecía muy plausible en aquella época, ha resultado falso más tarde...”, pero es evidente por el contexto que Robinson se refiere a los salarios locales de los países industrializados y no al sistema global de países capitalistas. “Más de 50 millones **de estadounidenses** poseen acciones de empresas que figuran en la bolsa de valores, participando así directamente en la rentabilidad del capitalismo” (Skousen, 1994, p. 208, énfasis añadido). “No existe un **país capitalista, occidental**, en donde las condiciones de las masas no hayan mejorado en una forma sin precedentes” (Mises, 1959, p. 13, énfasis añadido). Igualmente Galbraith (2000), dice con respecto a la relación directa entre la elevación del salario mínimo y el desempleo que “A furious fight on this issue ensued as recently as 1995 when two distinguished researchers, Alan Krueger of Princeton and David Card of the University of California, Berkeley, broke ranks to declare that the evidence contradicted this thesis. Since then, the minimum wage has gone up twice, and unemployment has continued to decline. Card and Krueger were right--and so was their fundamental criticism of basic labor market theory.” Pero es evidente también por el contexto que Galbraith se refiere exclusivamente a la economía interna de Estados Unidos a pesar de que todos sabemos que el proceso de globalización dista mucho de ser algo nuevo, sino que ha sido una constante desde los albores del capitalismo a raíz de la revolución industrial y poco después de la publicación de “La Riqueza de las Naciones”, hace casi 250 años. Por lo que, según la presunta validez universal de la teoría neoclásica, sería de esperar que tales mejorías estuviesen mucho más extendidas, a escala planetaria. Así las cosas, la *teoría* ortodoxa sigue refiriéndose a ámbitos internacionales, pero los únicos ejemplos *empíricos* de sus éxitos siguen siendo por fuerza locales. ¿Por qué es necesaria una expansión planetaria para sustentar logros locales?, ¿no será por la naturaleza abierta, disipativa e irreversible del sistema económico?

únicos que han podido ascender a la categoría de “desarrollados”, “altamente industrializados” o “naciones ricas” entre el total de 177 países del mundo que tienen estadísticas en el Informe de Desarrollo Humano (PNUD, 2005, pp. 302-303).

¿Por qué esa asimetría de ámbito entre el paradigma teórico y su ejemplificación empírica? La respuesta a la interrogación está implícita en la propia pregunta. La argumentación teórica es internacional pero los ejemplos de su éxito son locales, porque el logro de estos últimos se basa en obtener la compensación del déficit-Jano de unos pocos que disfrutan de bienestar (ejemplos empíricos locales) mediante el consumo del flujo neto de valor obtenido a partir de muchos que radican en todo el globo, usando como vía para ello a las recetas del libre mercado y la globalización (de ahí la proyección teórica internacional).

No se niega aquí que como resultado de la aplicación de la antiquísima receta del liberalismo económico limitado real, un país, o un pequeño grupo selecto de ellos de entre las varias decenas de naciones existentes en el mundo, pueda producir el empujón inicial necesario como para lograr un despegue acelerado de sus indicadores económicos agregados. Sería totalmente irracional negarlo, países como Hong Kong, Corea del Sur, Taiwán, Chile, la India, Brasil o China, son una prueba irrefutable de ello, sobre todo si hacemos abstracción de las grandes asimetrías socioeconómicas internas que existen en muchos de esos hoy denominados como “países emergentes”.

Lo que no es plausible es que esa receta sea una panacea universal con capacidad potencial para beneficiar a todos, como promulga la propaganda a favor del papel de la “mano invisible” en el contexto del comercio internacional. Si todos los países del mundo lograran transformarse en emergentes en la actualidad *no quedaría reservorio termosocial disponible*, es decir, mercado, para que se produjera el intercambio asimétrico de entropía productiva por energía social libre (trabajo neto) que sostiene a la economía de los países desarrollados. Todo se debe a que el modelo teórico según el cual el liberalismo en acción en el seno de mercados perfectos es capaz de repartir riqueza para todos por igual es inexacto. Como se analiza más adelante (sección, 3.1.b) es consustancial al liberalismo real el establecimiento de barreras y relaciones comerciales asimétricas (ligaduras termosociales) que garantizan el flujo neto de valor, permitiendo así y *sólo a escala local* el escamoteo de la influencia entrópica de la Segunda Ley, la cual, en caso de que dejásemos que actuara libremente, impediría todo crecimiento económico.

Lo más interesante del caso es que no podemos achacarle la culpa a nadie, porque aunque los dueños del capital sean los encargados de gestionar el intercambio asimétrico de entropía productiva por trabajo neto en la práctica económica, su actuación no es más que una respuesta espontánea a la

influencia de las leyes de la Termodinámica. Por otra parte, todos somos “cómplices” de tal hecho, porque a la larga todos los que elevan su nivel de vida o su ingreso medio se benefician de esa asimetría creada gracias a la gestión del capitalista. La única forma de no estar inmiscuido por ninguna vía, ya sea directa o indirectamente, en ese *trade-off* mundial de entropía por información, es estar muerto.

La respuesta no está en ningún “ismo”, porque no se vislumbra ninguna solución política definitiva al problema fundamental de la Economía acerca de cómo lograr el bienestar agregado en un sistema económico sin tener que sacrificar el bienestar en ningún otro sistema, ya sea total o parcialmente. Y eso es así porque tal respuesta *no existe*, ni siquiera en el caso hipotético e improbable de que la participación humana en todos los trabajos físicos fuera sustituida por máquinas, porque en ese caso aún habría asimetrías en el trabajo mental que serían el substrato sobre el que se mantendría el flujo de valor. Como tampoco sería posible tal respuesta aún en un mundo de máquinas pensantes, porque *incluso las máquinas están sometidas a la acción de la Segunda Ley*, en tanto que el propio estudio del funcionamiento de las máquinas fue el que permitió enunciar las leyes de la Termodinámica.

Tal solución política definitiva no existe porque las leyes naturales son ciegas y sordas a las medidas políticas. Ningún parlamento ni ninguna voluntad expresada en las urnas, por muy mayoritaria que sea, puede alterar el enunciado ni de una sola de las leyes naturales descubiertas por el hombre. No por gusto el enunciado de las leyes naturales se escribe en los laboratorios, mientras que el de las normativas de la actividad social se escribe en los hemiciclos del congreso, dos ámbitos legislativos absolutamente diferentes.

Si no se logran esclarecer definitivamente las regularidades termodinámicas universales que se ocultan bajo la apariencia externa de los accidentes económicos, habrá que rehacer la Economía casi desde sus cimientos cada vez que ocurra algún cambio significativo en el modo de producción predominante. Lo que implicaría que el trabajo del economista podría interpretarse, de cierta forma, como una variante intelectual del castigo de Sísifo⁷² que se ha reflejado en la existencia de “...todas esas doctrinas económicas, que decaen y resurgen, que se empujan unas a otras, comprendidas sólo a medias...” (Robinson, 1962, p. 135). La Economía Termosocial parte del supuesto de que tales regularidades termodinámicas actúan no sólo en el ámbito económico colindante con el ecológico, como propone la Bioeconomía o Economía Ecológica, sino que actúan también

⁷² Según la mitología griega, el alma de Sísifo, rey de la antigua Corinto, fue condenada en la “otra vida” a empujar una piedra colosal cuesta arriba por la ladera empinada de una montaña, pero justo antes de alcanzar la cúspide la piedra siempre rodaba hacia el valle y Sísifo tenía que empezar de nuevo el trabajo desde el principio.

dentro, en relación con la energía somática y en el núcleo mismo del contexto económico dependiente de la interacción entre la producción y el mercado.

Un buen ejemplo de la importancia de renovar el concepto económico de trabajo sobre la base de una aproximación termodinámica es la polémica asincrónica entre Böhm-Bawerk y Marx acerca de la teoría del valor: *“Y del mismo modo que cabe comparar entre sí trabajos distintos en cuanto a la cantidad, cabe comparar entre sí, en cuanto a la magnitud del valor de uso, los valores de uso de distinta clase. No se ve la razón de que los mismos elementos de hecho autoricen a eliminar a uno de los concursantes y a coronar a otro con el premio del vencedor. Si Marx hubiera invertido el orden de su investigación, con el mismo aparato discursivo exactamente con que excluye el valor de uso, habríase visto obligado a excluir también al trabajo, y exactamente con el mismo aparato discursivo con que corona vencedor al trabajo habría tenido que reclamar al valor de uso como la única cualidad restante y, por tanto, como la cualidad común por él buscada y declarar el valor como la ‘cristalización del valor de uso’. Creemos que podría afirmarse sin ánimo de bromear, sino verdaderamente en serio, que en los dos párrafos de la página 12, en el primero de los cuales se hace abstracción de la influencia del valor de uso y en el segundo de los cuales se afirma que el trabajo es el ‘algo común’ investigado, podrían trocarse mutuamente los sujetos sin que la exactitud lógica del razonamiento sufriese el menor menoscabo;...”* (Böhm-Bawerk, 1896, pp. 119-120). *“¿Cómo desarrolla Marx la tesis de que el valor depende exclusivamente de la cantidad de trabajo incorporada en la mercancía? (...) Que alguien se esfuerce en conseguir una cosa es un hecho y el que esa cosa valga la pena que ha costado adquirirla, otro hecho distinto; la experiencia diaria se encarga de demostrar que ambos hechos no coinciden, sin que acerca de esto pueda existir la menor duda. De ello tenemos una prueba en los innumerables esfuerzos estériles que diariamente se realizan por falta de pericia técnica, por error de cálculo o, simplemente, por falta de fortuna. Y son también bastante numerosos los casos de lo contrario, los casos en que a un pequeño esfuerzo corresponde un alto valor”* (Böhm-Bawerk, 1896, p. 104). Criterio este ya comentado antes por Senior (1836, p. 98) y también por Menger: *“Y así, **en la vida práctica, nadie se pregunta por la historia del origen de un bien**; para valorarlo sólo se tiene en cuenta el servicio que puede prestar o al que habría que renunciar caso de no tenerlo. Y así, no pocas veces, **bienes en los que se ha empleado mucho trabajo no tienen ningún valor** y otros en los que no se ha empleado ninguno lo tienen grande. Puede ocurrir también que tengan un mismo valor unos bienes para los que se ha requerido mucho esfuerzo y otros en los que el esfuerzo ha sido pequeño o nulo”* (1871, p. 132, énfasis añadido).

Vemos que los cuatro autores (Marx, Böhm-Bawerk, Senior y Menger) confunden el *tiempo de trabajo total* con la cantidad de trabajo transferido al bien en la forma de un *equivalente de orden o utilidad consumible*. Dos cosas que no coinciden ni de lejos, puesto que de coincidir habríamos podido burlar a la Segunda Ley y sería una supina tontería hablar de la existencia del efecto-Jano, en cuyo caso ni siquiera existiría la Economía como ciencia. El esfuerzo económico excedente o despilfarrado en comparación con el valor obtenido no es trabajo desde el punto de vista termosocial, aunque sea trabajo desde el punto de vista económico ortodoxo. Alternativamente, tal esfuerzo inútil, desde el punto de vista termosocial, es sólo entropía, no-trabajo, desutilidad productiva, desorden, incertidumbre, falta de información; aunque también se califique como trabajo desde el punto de vista económico.

Es difícil conjeturar por qué, al menos en el caso particular de Marx, fue pasado por alto el significado esencial del Segundo Principio de la Termodinámica para la Economía; pues de lo que sí podemos estar seguros es de que Marx era un individuo de agudo intelecto y que, además, conocía perfectamente la tendencia connatural de la materia hacia el aumento del desorden: *“una máquina que no presta servicio en el proceso de trabajo es una máquina inútil. Y no sólo es inútil, sino que además **cae bajo la acción destructora del intercambio natural de materias**. El hierro se oxida, la madera se pudre. La hebra no tejida o devanada es algodón echado a perder. El trabajo vivo tiene que hacerse cargo de estas cosas, resucitarlas de entre los muertos, convertirlas de valores de uso potenciales en valores de uso reales y activos”* (Marx, 1867, p. 135, énfasis añadido). Es más que evidente la alusión explícita en estas líneas a la acción universal de la Segunda Ley: la degradación de las cosas crece si se dejan tiradas al abandono, la entropía aumenta espontáneamente, la energía y la materia se degradan por sí mismas y, por tanto, ninguna transformación puede ser 100 % eficiente. ¿Cómo entender entonces que Marx no se percatara de que la capacidad de la propia fuerza de trabajo para crear valor u orden útil está también bajo el influjo de la Ley de la Entropía?

Menos comprensible aún es esta omisión cuando sabemos que Engels (1883, p. 166) reconoce a la Primera Ley de la Termodinámica como uno de los tres pilares científicos en que se basa la interpretación dialéctico-materialista del mundo; porque la Termodinámica es un sistema de conocimientos no desmembrable. No es posible declarar a la Primera Ley de la Termodinámica como una certeza científica imprescindible para entender el mundo que nos rodea e ignorar simultáneamente a las otras tres leyes, debido a que todas en conjunto conforman un sistema indisoluble.

De tal forma, la Economía Termosocial se basa únicamente en cuatro pilares conceptuales mutuamente dependientes:

- 1) La interacción dialéctica universal entropía vs. neguentropía ∞ incertidumbre vs. información ∞ desorden vs. orden ∞ probabilidad vs. improbabilidad.
- 2) El cumplimiento estadístico del efecto-Jano a nivel de todos y cada uno de los individuos, instituciones y empresas que forman la sociedad.
- 3) La índole termosocialmente abierta y sostenida por un intercambio asimétrico valor-entropía presente en todo sistema económico, sobre todo en aquellos que están en crecimiento (irreversibilidad económica).
- 4) La diferencia del *concepto económico de trabajo* aplicado por la Economía convencional con respecto al *concepto físico de trabajo* usado en Termodinámica.

No es racional entonces culpar de todos los males sociales y ecológicos únicamente al capitalista, porque el propio *obrero*, si quiere alcanzar el más minúsculo incremento de bienestar, o tan siquiera la constancia de su bienestar presente, tiene también que compensar por la vía del salario el déficit incluido en su efecto-Jano personal mediante el flujo neto de valor derivado a partir de otro obrero, que estará situado ya sea dentro de la economía nacional⁷³ o en el exterior de esta.⁷⁴

Es por esto que la Economía Termosocial discrepa del uso del término *explotación* y prefiere utilizar el de *compensación*, es decir, *compensación del déficit-Jano*. El término *explotación* tiene una clara connotación humana, intencional, peyorativa, elitista, llena de superfluidad y de evitabilidad. Es decir, el hombre es el único ser que explota (*connotación humana*); el que explota lo hace con premeditación y alevosía (*intencionalidad*); por eso es un ser inmundo lleno de codiciosa maldad (*matiz peyorativo*); cuya actividad beneficia solamente a la cúspide del poder socioeconómico (*índole elitista*); por tanto, la explotación es mala porque se debe al puro gusto del ser humano, a su ambición sin límites y su egoísmo irracional (por tanto, es *superflua* y *evitable*, sólo con imponer la voluntad de no explotar a nadie ni a nada se evitarían así gran parte de los problemas sociales, económicos y ecológicos actuales).

⁷³ Situación que predominó durante la etapa capitalista atrasada de los países hoy desarrollados y que, tomando a Inglaterra como prototipo, fue descrita por Engels (1845).

⁷⁴ Situación que predominó de forma absoluta en los países desarrollados durante la etapa de su expansión imperialista temprana y que predomina aún actualmente, aunque sea en condiciones algo distintas. Dice Heilbroner al respecto de la segunda de las dos etapas mencionadas: "*Una parte, no pequeña, de la mejora en las condiciones de la clase trabajadora, que tanta satisfacción había causado al Comité sobre la depresión, era resultado del trabajo negrero que se imponía al otro lado de los mares. En realidad, los trabajadores de las colonias constituían el proletariado del proletariado*" (1970, p. 199). La única diferencia es que ahora ya no hay colonias en el sentido imperial primigenio del término.

Sin embargo, todo cambia si se asume que en la sociedad actúa la Segunda Ley y que el propio hombre durante el proceso de producción, así como durante la actividad del mercado, está sujeto a las reglas impuestas por las leyes de la Termodinámica. Entonces nos percatamos de que incluso cuando somos tímidamente altruistas, solidarios y desinteresados estamos actuando casi como santos que viven en la Gloria, en comparación a la bestia en que podemos convertirnos si nos dejamos arrastrar por la salvaje presión selectiva hacia la compensación ejercida por la Segunda Ley en la sociedad.

El que logra minimizar su entropía existencial mediante el consumo ventajoso de mercancías, lo hace porque *compensa* a partir del acceso preferencial al trabajo de otros, y estos a su vez de otros y los últimos de la cadena *compensan* a partir del trabajo neto que realiza la naturaleza produciendo recursos que nosotros desordenamos para poder seguir vivos, y la naturaleza *compensa* a su vez a partir de la energía liberada por el trabajo del Sol en el largo pero imparable proceso de desorden que está sufriendo de forma continua la energía en lo profundo del astro central de nuestro sistema planetario. Y es entonces un simple problema de lógica axiomática que *cuando todos somos explotadores de una forma o de otra* la palabra “*explotación*” pierde todo su significado científico, aunque conserve todo el peso de su connotación, humana, ética, política y social. La coherencia entre la connotación peyorativa de la explotación y la realidad termosocial del sistema económico es un problema que es más *de grado* que *de modo*.

El flujo económico no trata para nada, como pretenden los neoclásicos, de la antigua metáfora de la serpiente que se muerde la cola (el modelo del flujo circular o móvil perpetuo económico), sino del viejo cuento del pez grande que se come al chico. Es un remedo social del flujo lineal de energía que tiene lugar en los ecosistemas naturales, cuyos organismos son tan inocentes desde el punto de vista moral que ni siquiera tienen noción de lo que es malo y lo que es bueno.

Marx fue subjetivo al buscar la raíz de los males sociales del capitalismo únicamente en la capacidad de explotación,⁷⁵ el afán de lucro,⁷⁶ el subjetivismo filosófico⁷⁷ y el despotismo social de la clase burguesa.⁷⁸ En tal sentido, Marx

⁷⁵ “Nos encontramos, pues, ante una antinomia [entre el capitalista y el obrero], ante dos derechos encontrados, sancionados y acuñados ambos por la ley que rige el cambio de mercancías. Entre derechos iguales y contrarios, decide la **fuerza**” (Marx, 1867, p. 180).

⁷⁶ “...el que establece la división [de la plusvalía en renta y capital] es el propietario, el capitalista. Es, por tanto, obra de **su voluntad**. De la parte del tributo percibido por él que destina a la acumulación se dice que la ahorra, porque no la gasta, es decir, porque cumple de ese modo su misión capitalista, que es enriquecerse” (Marx, 1867, pp. 498-499, énfasis añadido).

⁷⁷ “Por el calibre de sus “personajes intelectuales” podemos medir todo el adocenamiento en que ha caído la burguesía” (Marx, 1867, p. 433, refiriéndose a los criterios económicos de J. S. Mill).

no pudo ir mucho más allá del limitado enfoque de Smith acerca del egoísmo como móvil central de las acciones sociales del hombre. La única diferencia al respecto es que, mientras que Smith derivó de ello la conclusión de que tal cosa era absolutamente buena porque promovía el bienestar de todo el conjunto mediante la imaginaria “mano invisible”, Marx arguyó que esa mano, ni era tan invisible, ni se movía con igual frecuencia, idéntica fuerza y equitativamente cargada en todas las direcciones; sino que a la larga estimulaba la existencia de asimetrías. Precisamente, las mismas asimetrías que constituyen la base termosocial para el establecimiento de los flujos de valor y que luego el propio Marx asume arbitrariamente como eludibles en la presunta sociedad del futuro, el comunismo, el cual, según Marx nos pretende transmitir implícitamente, podría funcionar fuera e independientemente de la influencia social de la Segunda Ley. Paradójicamente, eso es algo muy similar a lo que plantea la corriente ortodoxa central de la Economía Neoclásica, según la cual lo normalmente esperable en el sistema económico es que *siempre esté en equilibrio*.

El análisis termodinámicamente inexacto de Marx tiene al menos el atenuante de que aplazaba tal logro imposible hasta las presuntas coordenadas temporales ignotas del “futuro luminoso” de la vida en el comunismo, algo así como el traslado del paraíso desde las Sagradas Escrituras a la Tierra del porvenir. En contraste, el Modelo de Equilibrio General Competitivo plantea que *ya estamos viviendo* en tales condiciones de no-influencia social de la Segunda Ley. La diferencia entre ambas posiciones es sólo en cuanto a marco temporal y vía para lograr acceder al Edén socioeconómico (estado vs. mercado libre, respectivamente), aunque igualmente increíble en ambos casos.

Tales atributos humanos negativos asignados por Marx a los burgueses, que no se ajustan por fuerza a todos como tampoco están obligatoriamente ausentes ni presentes en humanos de cualquier otra clase, son sólo efectos; un reflejo psíquico inducido por la influencia de la Segunda Ley, la que nos indica que si hay un déficit-Jano hay que compensarlo de alguna forma; de lo contrario hay que resignarse a perecer o a mantenerse eternamente en la barbarie de la tribu. Dice Marx al respecto que “...*las necesidades sociales, es decir, lo que regula el principio de la demanda, se halla esencialmente condicionado por **la relación de las distintas clases entre sí por su respectiva posición económica**; es decir, en primer lugar, por la proporción*

⁷⁸ “El capital va convirtiéndose, además, en un **régimen coactivo**, que obliga a la clase obrera a ejecutar más trabajo que el que exige el estrecho círculo de sus necesidades elementales. (...) el capital sobrepaja en energía, en desenfreno y en eficacia a todos los sistemas de producción basados directamente en los **trabajos forzados**, que le precedieron.” (Marx, 1867, p. 248).

existente entre la plusvalía total y el salario y, en segundo lugar, por la proporción entre las diversas partes en que se descompone la plusvalía (ganancia, interés, renta del suelo, impuestos, etc.); por donde vuelve a demostrarse aquí que **nada absolutamente puede explicarse por la relación entre la oferta y la demanda** si no se expone previamente la base sobre la que descansa esta relación” (1894, p. 185, énfasis añadido). Desde el punto de vista termosocial estas escuetas líneas podrían considerarse quizás como *las más importantes y reveladoras de la opinión política*, que no económica, de Carlos Marx en los tres tomos de *El Capital*.

En primer lugar, si el dualismo económico no tiene ninguna causa objetiva más en lo profundo aún que “*la relación de las distintas clases entre sí por su respectiva posición*” respecto a la propiedad de los medios de producción; es decir, si esa razón subjetivamente humana es la raíz causal originaria de la problemática social; entonces es totalmente seguro que la humanidad, sin salir de su casa cósmica (la Tierra), podrá aspirar a sustituir algún día al capitalismo por un sistema simétrico, igualitario y sin clases donde las cosas funcionen mejor para todos por igual y en la misma intensidad, un sistema sin gradientes, llámese socialismo, comunismo o X-ismo.

Pero las circunstancias cambian totalmente si por debajo de la relación entre las distintas clases por su respectiva posición económica existen razones objetivas internas más generales, aún más básicas y profundas, que actúan como acicate de toda la actividad económica. Siendo entonces la relación entre las clases, entre los nichos biosociales, o entre los países, sólo una expresión exterior de esas causas troncales que se han mantenido ocultas hasta ahora para el análisis económico.

El asunto radica en que, si esta segunda opción resulta ser la cierta, ya no nos estaríamos enfrentando a la voluntad de una clase social, ni a la política, ni a la contradicción entre fuerzas productivas y modo de producción, como tampoco al famoso antagonismo marxista entre base y superestructura. Sino que estaríamos retando a las propias leyes de la naturaleza; las cuales pueden ser lo mismo tácitamente acatadas que utilitariamente gestionadas, pero lo que será del todo imposible es que sean derogadas, porque son leyes anteriores a nuestra propia existencia; actuaron, continúan actuando y actuarán, incluso si algún día nuestra civilización ha dejado de existir.

Si la actividad socioeconómica se mantiene sobre la existencia de pendientes de sociodiversidad a las que se asocian gradientes inversos de disponibilidad de trabajo o energía humana, entonces tiene que haber un encargado de la gestión de esos gradientes, alguien que establezca el bypass entre dos niveles distintos del gradiente de sociodiversidad para que así se establezca el flujo de valor y el sistema pueda seguir funcionando y avanzando hasta situaciones más humanas en el futuro.

Dichas situaciones nunca van a ser perfectas ni hace falta que lo sean, sino que basta con que cada una sea mejor que la anterior y peor que la siguiente. De hecho, ninguna de esas situaciones debería de llegar a ser perfecta jamás, porque eso significaría que nuestra evolución ha cesado y que, por tanto, nuestro esfuerzo y nuestra existencia han dejado de tener sentido.

Si en el fondo de todo se comprueba que el problema fundamental de la Economía se basa en la influencia de las leyes de la Termodinámica, entonces culpar al capitalismo de todos los males sociales equivaldría a condenar a presidio al ingeniero hidráulico por el agobiante y peligroso trabajo que hay que llevar a cabo para construir una hidroeléctrica en medio de una cascada que, mientras más alta y más furiosa, más energía eléctrica producirá.

Pero si el ingeniero sabe lo mínimo de su ciencia se va a defender diciendo que si por tal de no pasar trabajo ni riesgos, se construye la hidroeléctrica en lo llano, entonces no se podrá producir con ella electricidad suficiente para encender ni un solo bombillo. ¿Qué es preferible entonces, vivir en la eterna oscuridad por tal de no sacrificarse ni correr riesgos, o sacrificarse y ver la luz? Lógicamente, luego de conocida la ley siempre es posible, al menos en teoría, planificar el sacrificio racionalmente. Un sacrificio consciente y razonado con una clara visión de finalidad es siempre menos duro y más llevadero que dejarse arrastrar a ciegas por la acción caótica del azar económico.

Por otra parte, una cosa es resignarse con que alguien tiene que hacer esa labor de gestión coyuntural del gradiente de sociodiversidad, se llame esclavista, latifundista, capitalista o X-ista, y otra muy distinta aceptar que ese alguien esté únicamente sujeto a su libre albedrío para imponer sus intereses a todos sin contrapartida de ninguna índole; que pueda arruinar a la naturaleza y a otros países sin la menor consideración, derritiendo sus economías en el horno de un crac bursátil evitable, o al menos aplazable o gestionable a bajo riesgo, convirtiéndose así en una amenaza para los demás, para el futuro del planeta, para la evolución de la civilización, e incluso para sí mismo.

Es por eso que el libre mercado no puede actuar a su antojo. Se trata de un instrumento automático para la maximización de los gradientes termosociales. Más que un mecanismo de promoción de la equidad o de la asignación eficiente de recursos, el libre mercado es un mecanismo implacable de selección socioeconómica del más apto que produce un ranking de probabilidad de obtención de beneficios, independientemente de cualquiera de los efectos, ya sean negativos o positivos, derivados de tal ordenamiento. Como a un potro que tiende a desbocarse, al mercado no se le puede dar rienda suelta porque puede terminar con el cuello roto debido a su afán de ir cada vez más rápido y consumir cada vez más energía humana y natural para producir más beneficios.

Si no fuese por la manifestación social de las leyes de la Termodinámica, entonces sería posible darle carta abierta al liberalismo y esperar que todo se arreglara por sí mismo mediante la actuación espontánea del mercado. Lo cual sería, innegablemente, un logro maravilloso, quizás el más perdurable y digno de encomio de toda la historia de la humanidad ya sea antes, ahora o en el futuro. En ese caso sería absolutamente exacta la estupenda divisa del CATO Institute: *“Libertad individual, gobierno limitado, mercados libres y paz”*.

Ojalá que lo anterior fuese posible, sólo un monstruo se alegraría de que no lo fuera, pero, desgraciadamente, no lo es: si el sistema económico es un sistema termodinámico que, como todo sistema de dicha índole, funciona a partir de flujos netos establecidos sobre asimetrías de algún tipo capaces de ejecutar una cierta cuota de trabajo neto; entonces siempre habrá un gradiente de desarrollo y de bienestar al cual estará asociado un gradiente de acceso a la propiedad y a la riqueza y, por tanto, *otro gradiente inverso en el ejercicio de la libertad individual* (e.g.: ver Naredo, 2004, pp. 94-97).

De lo anterior se deriva que la paz generalizada nunca será posible, siempre existirán conflictos que, al mismo tiempo que causan desgracias y sufrimientos, nos obligan a avanzar para encontrar soluciones. A su vez, la solución de algunos de estos conflictos necesitará de la intervención del estado con una fuerza directamente proporcional a la intensidad y expansión del enfrentamiento. Entonces el estado nunca podrá mantenerse “mínimo” porque a la larga siempre tendrá que defender preferentemente a alguien, o mediar entre los dos extremos del gradiente conectados a través de un mercado lejano del equilibrio, mediante el cual se establecen los flujos netos de baja entropía que parten desde una subpoblación fuente hasta otra subpoblación sumidero del valor. Los últimos tendrán una influencia institucional, crematística y decisional sobre el mercado mucho más marcada que la de los primeros, por tanto, tampoco el mercado podrá ser nunca genuinamente libre.

1.3.a. La necesidad de las asimetrías termosociales deducida a partir de un contexto analítico neoclásico.

Las relaciones compensatorias para neutralizar el estancamiento producido por el efecto-Jano en los sistemas económicos aislados, son también directamente deducibles a partir de algunas de las interpretaciones que quedan incluidas dentro del enfoque económico convencional.

Por ejemplo, Keynes, a lo largo de toda su obra más conocida, analiza el paro involuntario, cuya existencia no tenía cabida analítica dentro de la teoría Económica Clásica, desde que esta aceptaba el dogma de que toda oferta crea su propia demanda. De lo que se colige que el punto de vista clásico opera tácitamente dentro de un marco teórico de pleno empleo, el cual no es posible según Keynes pues él impugna la veracidad de la Ley de Say (ver Keynes,

1936, p. 59). En su *Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero*; Keynes busca la razón del desempleo en causas aparentemente menos radicales que las asumidas por Marx: “La psicología de la comunidad es tal que cuando la renta real agregada aumenta, el consumo agregado también lo hace pero en cantidad inferior a la renta, de donde se sigue que los empresarios experimentarán pérdidas agregadas si el incremento del empleo se ha dedicado en su integridad a producir bienes de consumo” (1936, pp. 59-60).

Y continúa Keynes: “...el volumen de empleo no viene dado por la desutilidad marginal de trabajar expresada en términos de los salarios reales, salvo en el caso en que la oferta de trabajo (...) coincida con el **máximo** nivel de empleo posible. La propensión a consumir y el volumen de inversión nueva determinan entre sí el volumen de empleo y ese volumen de empleo está relacionado con un nivel único de salarios reales, no al revés. Si la propensión a consumir y el volumen de inversión nueva dan lugar a una demanda efectiva insuficiente, entonces el nivel de empleo se reducirá hasta quedar por debajo de la oferta de trabajo potencialmente disponible a ese salario real y el salario real de equilibrio será **superior** a la desutilidad marginal del nivel de empleo de equilibrio [desempleo involuntario]. Este análisis nos explica esa paradoja de la pobreza en medio de la abundancia porque la simple existencia de una insuficiencia en la demanda efectiva puede hacer, y a menudo hará, que el incremento del empleo se detenga **antes** de que la plena ocupación sea alcanzada. La insuficiencia de la demanda efectiva frenará el proceso de producción a pesar del hecho de que la productividad marginal del trabajo sea superior al valor de la desutilidad marginal del empleo.(...) cuando más rica es una comunidad más amplia tenderá a ser la diferencia entre su producción real y potencial (...) porque una comunidad pobre tiende a consumir la mayoría de su producción, de forma que una inversión modesta será suficiente para proporcionar empleo a todos (...) una comunidad rica tendrá que encontrar nuevas y más amplias oportunidades de inversión si quiere proporcionar empleo a sus miembros más pobres (Keynes, 1936, p. 62).

Es evidente que dicho análisis se basa en una argumentación referente a un sistema económico presuntamente cerrado, como lo muestra su análisis segregado y alternativo de “una comunidad rica” y “una comunidad pobre” sin nexos funcionales entre ambas y sin tener en cuenta que uno de tales sistemas puede estar exportando su entropía social e importando simultáneamente baja entropía hacia el otro, es decir, haciendo lo mismo que se explica que hacen todos los sistemas abiertos en la primera sección de este mismo capítulo.

Por otra parte, Keynes desdeña el cumplimiento de la Ley de Say por razones “de facto”, es decir, porque percibe que es obvio que no se cumple en la práctica; pero las causas de tal hecho desde el punto de vista teórico no quedan claras dentro de su enfoque, sino que Keynes alega el cumplimiento de

lo que él denomina como una “...ley psicológica fundamental según la cual, cuando la renta real de una comunidad aumenta (...) el consumo también lo hace pero no a tanta velocidad...” (1936, p. 151). Aceptemos, en primer lugar, que la índole “psicológica fundamental” y por tanto la propia naturaleza de ley de tal “ley” es una asunción hipostática por parte de Keynes si no se le da una explicación objetiva plausible. Las personas tanto naturales como jurídicas con economías sobregiradas que viven del crédito y muy por encima de su renta tangible son muy frecuentes en la realidad económica actual, cosa que no debería de ocurrir según la ley psicológica fundamental de Keynes.

Sin tal explicación habría que concluir que los seres humanos, en vez de inclinados a la buena vida, la maximización de la utilidad y el egoísmo racional (*Homo oeconomicus*) están sesgados hacia la negación del placer y al sacrificio (*Homo austeritus*); porque la renta real sube (no se sabe cómo si asumimos que el sistema keynesiano nunca tuvo en cuenta que es necesario compensar el déficit-Jano), pero el receptor de la misma se niega a mejorar porque no consume en correspondencia con el incremento de sus ingresos. De donde se supone que la diferencia entre ingreso y gasto se convierte en ahorro, a cuyo papel económico Keynes, en contraposición al criterio de Böhm-Bawerk, dirige una aplastante diatriba (Keynes, 1936, libro IV, capítulo 16, pp. 247-249) cuando lo aísla temporalmente de la inversión y lo desiguala en magnitud con respecto a esta última, aclarando que el ahorro “...no sólo se limita a reducir el precio de los bienes de consumo, dejando la eficacia marginal del capital como estaba, sino que puede deprimirla y, en este caso, puede reducir la inversión actual y la demanda de consumo” (*op.cit.*, p. 247), calificando más adelante de “absurda (...) por más que sea casi universalmente compartida” a la idea de que “...el ahorro individual promueve la inversión en la misma cuantía que disminuye el consumo presente” (*op.cit.*, p. 248).⁷⁹ Una crítica que ya Malthus había adelantado en unas circunstancias en que su idea resultó tan adelantada para la época que pareció strafalaria para casi la totalidad de sus

⁷⁹ “Ha venido siendo cosa corriente el pensar que la riqueza acumulada de la Humanidad era fruto penoso de la renuncia voluntaria que hacen los individuos al disfrute inmediato del consumo; es decir, que era la consecuencia de lo que llamamos frugalidad. Debería, sin embargo, saltar a la vista que esa simple renuncia o abstinencia no basta por sí misma para levantar ciudades o desecar pantanos (...) Es el espíritu de empresa el que crea y mejora los bienes que posee el mundo... Si reina el espíritu de empresa, la riqueza se acumula, independientemente de lo que pueda sucederle a la frugalidad; y si el espíritu de empresa está dormido, entonces la riqueza decrece, a pesar de cuanto haga la frugalidad” (Keynes, J.M. 1930, *Tratado sobre el dinero*; citado por Heilbroner, 1970, p. 279). Asumiendo la obligatoria índole abierta del sistema económico, la ETS trata de responder a la pregunta ¿cuál es realmente el método utilizado y el efecto producido por el espíritu de empresa, al que hace alusión Keynes, como para que el sistema económico siga funcionando y se desarrolle?

contemporáneos, sobre todo para David Ricardo y John Stuart Mill (ver Heilbroner, 1970, pp. 100-101, 274-286).⁸⁰

Así, según Keynes, la combinación de ahorro pretérito > inversiones previas + ahorro actual + baja intensidad de la demanda efectiva + déficit de nuevas inversiones, crearía condiciones para el freno a la producción y el incremento del desempleo. Según el enfoque keynesiano se engendraría así un circuito de retroalimentación positiva que podría conducir a la depresión y de ella a la crisis en una situación de equilibrio económico perfecto (Heilbroner, 1970, p. 282) del cual sólo se podría salir mediante la intervención del estado en la economía.⁸¹

A partir del enfoque termosocial, ¿cómo podemos interpretar lo que nos está diciendo Keynes? La posible interpretación es una y sólo una: que para que la economía salga del bache esta tiene que abrirse como sistema termosocial, ya sea **a)** a la ayuda del estado (keynesianismo), o **b)** a la exportación de su entropía hacia... y a la importación de valor neto desde... otros sistema económicos periféricos a los cuales hay que desordenar para obtener una ganancia de orden en el sistema económico en crisis que está bajo análisis (receta empírica espontánea, aunque nunca reconocida explícitamente, dentro del enfoque neoliberal o, alternativamente, conclusión termosocial racional explícita).

⁸⁰ En otras palabras, el análisis de Keynes en este aspecto se podría expresar en términos cotidianos de la siguiente forma: si la gente manifiesta "preferencia por la liquidez" y ahorra mucho al mismo tiempo que eso ahorrado tampoco se invierte en su totalidad; entonces ni hay gasto ni hay nuevas inversiones que creen nuevos bienes y puestos de trabajo para expandir el mercado y estimular el consumo. La economía pasa a ser como el tramo del cauce de un río que media entre dos presas estancas, se convierte en un lago que a la larga se seca por evaporación, es decir, el flujo neto de valor se para y todo el sistema económico colapsa.

⁸¹ En una economía con un fuerte componente liberal el estado (sector público) puede interpretarse en parte como un subsistema "exterior" al mercado (sector privado). Por tanto, si el mercado se intoxica, es decir, si su dinámica de gestión para incrementar beneficios como sistema abierto falla y colapsa, entonces el precepto fundamental de la *ETS* (que los sistemas para mantenerse estables o alejarse del equilibrio tienen que abrirse a sistemas exteriores hacia los cuales exportan desorden y desde los cuales absorben orden) indica que el mercado muy bien puede recuperarse conectándose con el sector público, el cual puede comprar deuda privada y digerir activos tóxicos (asimilar la entropía acumulada en el mercado) pagando con dinero público y asignando ayudas al sistema financiero (inyectar orden en el mercado). Y eso parece ser coherente con la realidad porque es lo que vemos que está ocurriendo en todos los países desarrollados afectados por la crisis actualmente. El estado puede hacerlo porque no invierte con fruición en la bolsa tratando de incrementar la riqueza sólo a expensas de especular con precios ficticios que no están respaldados por valores reales, sino que nutre sus arcas con empresas públicas y con impuestos, manejando con mayor frecuencia dinero tangible, por tanto, su tendencia a acumular activos tóxicos es menor que la del mercado, de ahí que esté en capacidad de ayudar a limpiar los efectos socioeconómicos negativos de los desajustes en este último: *"La solución [a la insuficiencia de la demanda agregada] estaba implícita en el propio diagnóstico: el Estado debía suplir la falta de demanda agregada, endeudándose para gastar el dinero que no tenía. Si el Estado podía «activar la maquinaria», empujar la economía hacia el pleno empleo, en seguida lo alcanzaría por sí sola"* (Warsh, 2006, p. 117).

Conclusión esta que no es tampoco esencialmente nueva, pues tiene raíces comunes con una tendencia que ya fue analizada hace más de un siglo por Hobson (1902) y retomada posteriormente por Lenin (1916); aunque ambos aplicaron otros instrumentos metodológicos y buscaron las causas de la necesidad de expansión del modo de producción capitalista en razones absolutamente desligadas y externas con respecto a la acción socioeconómica de la Ley de la Entropía.

Así el análisis del punto de vista de Keynes permite llegar a una conclusión equivalente a la de la Economía Termosocial (ETS): que es imposible que un sistema económico pueda elevar globalmente el bienestar de sus ciudadanos de forma independiente de otros sistemas periféricos; el modelo del flujo circular no es plausible.

En referencia a este tema Heilbroner plantea la incógnita de una forma singularmente apropiada para emitir una respuesta nítidamente definida; dice Heilbroner: *“El problema que la teoría económica del imperialismo nos plantea es el de si las conquistas de los últimos cincuenta años han tenido motivaciones distintas a las de las conquistas ocurridas anteriormente, o de las que pueden venir más adelante. Resulta cosa sencilla comprender las apetencias de poder de los Estados dinásticos. El imperialismo nos pide que estudiemos si las fuerzas más impersonales de la economía de mercado pueden llevarnos a un resultado idéntico”* (1970, p. 207).

La respuesta que da la ETS es categórica al respecto. Que tal expansión encaminada al aprovechamiento económico de las asimetrías se produzca en la época del Imperio Romano, a finales del S. XV, a inicios del S. XIX, actualmente, o dentro de 400 años, no se debe a la naturaleza económica específica de un modo de producción, ni a la rapacidad de una clase social, ni tampoco al presunto egoísmo intrínseco de nuestra especie; sino única y exclusivamente a la necesidad perentoria, superlativa e inaplazable de compensar la diferencia entre la capacidad de producción agregada (cuesta arriba con respecto a la Ley de la Entropía) y la capacidad de consumo agregada (cuesta abajo con respecto a la Ley de la Entropía) como única vía de que la civilización evolucione.

Volviendo a Keynes, aún no está del todo claro desde el punto de vista termosocial por qué la Ley de Say no puede ser cierta, desde que ya se ha comentado que la supuesta *“ley psicológica fundamental”* de Keynes no parece un argumento sólido. ¿Por qué no podremos esperar que dentro del análisis de un sistema económico teóricamente neoclásico sea posible que toda oferta cree su propia demanda efectiva? La respuesta se da aquí en dos partes, ambas derivadas de la influencia del efecto-Jano.

En primer lugar, la oferta es proporcional al output termosocial neto del proceso económico, es decir, al producto del esfuerzo productivo total luego de

haber descontado la entropía productiva, o, en otras palabras, *oferta* \propto concepto termosocial de trabajo = (concepto económico de trabajo) – (entropía productiva). En el otro extremo, la demanda absoluta (la necesidad de consumo independientemente de que se disponga de dinero para satisfacerlo o no) es proporcional a todo el esfuerzo productivo realizado, o, en otras palabras, *demanda absoluta* \propto concepto económico de trabajo, es decir, al desgaste total de la fuerza de trabajo, el cual, debido al cumplimiento de la Segunda Ley, no se puede transformar íntegramente en valor.

Está claro entonces que el empresariado mundial sólo tendría pérdidas y jamás podría obtener beneficios ni acumular fortuna para su disfrute personal o para invertir ampliando su capital, si pagase por concepto de coste de producción una cifra equivalente al monto total del *concepto económico de trabajo*, mientras que, simultáneamente, vendiese su oferta final de mercado a un monto correspondiente sólo al *concepto termosocial de trabajo* o trabajo neto. Así sólo se llegaría a la bancarrota, desde que el coste del trabajo económico siempre sería mayor que el precio de venta de los bienes. La diferencia entre ambos es igual a la entropía o desutilidad productiva del trabajo, por la cual nadie estaría dispuesto a pagar voluntariamente. Es decir, que asumir como cierta la igualdad neoclásica entre el precio y el valor respecto a la mercancía “trabajo”, nos conduce a una especie de “*paradoja del capitalista minimizador*” que pagaría incluyendo en los salarios la entropía productiva o desutilidad productiva del trabajo y vendería excluyéndola del precio de venta de los bienes producidos, estimulando así un equilibrio económico inestable del que sólo puede resultar la quiebra económica.

La única forma de resolver tal paradoja es que el empresariado mundial no haga ninguna de las dos cosas, es decir, que su gestión productiva y de mercado opere en un sistema que viola de forma absoluta el cumplimiento de la ley del valor aducida por Marx. El empresariado, en el ámbito de un sistema económico efectivamente delimitado, es decir, atendiendo a límites funcionales y no sólo a los institucionales o arbitrarios, vende por encima del valor real de la oferta (del concepto físico, termosocial o neto de trabajo) y paga por debajo del valor total o de reposición de la fuerza de trabajo (del concepto económico de trabajo) reservándose para sí la diferencia, ya sea para gastarla en su disfrute personal, para hacer inversiones, para pagar impuestos, deudas o intereses, para financiar una fundación, o para todo ello al mismo tiempo. Entonces es indudable que la oferta agregada de bienes jamás podrá crear una demanda agregada absoluta equivalente a ella misma, siempre la necesidad potencial media de consumir bienes (independientemente de que se posea o no el dinero para comprarlos) estará por encima de la oferta absoluta, al mismo tiempo que la demanda efectiva promedio (la que depende del dinero que se dispone) siempre estará por debajo de la máxima oferta posible.

La Ley de Say no se cumple porque su manifestación práctica es asimétrica como reflejo de la influencia social de la Segunda Ley. Toda oferta de bienes está por debajo de su propia demanda absoluta o potencial y por encima de su demanda efectiva. La gente quisiera tenerlo todo pero el dinero no le alcanza, y si por un milagro le alcanzara el mercado se quedaría vacío en caso de que hubiera control de precios, o estos se dispararían produciendo inflación si se trata de un sistema de libre mercado. Mientras que, por el otro extremo, toda oferta de trabajo es inferior a la demanda potencial pero superior a la demanda efectiva; es decir, el empresario desearía contratar más trabajo, y si por su interés fuera vaciaría el mercado de factores, pero a precios mucho más bajos que lo que la gente toleraría, en realidad a precios que tienden a 0, hacia la contratación de trabajo virtualmente esclavo.

La diferencia conjunta entre demanda absoluta y efectiva entre ambos mercados es proporcional a la probabilidad con que el empresariado logra compensar la desutilidad productiva del trabajo, no pagándosela al que trabaja pero sí vendiéndosela al que consume, siendo ambos sean la misma persona a nivel estadístico cuando se materializa en la práctica el equilibrio walrasiano.

¿Cómo entonces puede funcionar el sistema sin colapsar económica e institucionalmente, es decir, sin que la gente lo haga pedazos porque no satisface sus expectativas? El sistema no se derrumba siempre que pueda externalizar el problema hacia otros sistemas económicos periféricos, segregando así los dos extremos entre los cuales establece su propio funcionamiento, para luego conectarlos mediante una corriente neta de valor y una contracorriente de entropía.

Si el bien es muy útil, su escasez es alta y la entropía productiva asociada a su elaboración es poca, entonces es cada vez más probable incluir a dicha entropía en el precio de venta del bien. En otras palabras, cualquier consumidor asume con mayor facilidad el pago de un 5% de incremento del precio por encima del valor en el caso de un coche terminado que en el caso de un lingote de acero en bruto, un barril de caucho o una tonelada de bauxita, a pesar de que el coche incluye todos esos componentes. El consumidor medio, al salir a satisfacer su demanda al mercado, tiende a sufrir una mayor distorsión de su capacidad de estimación del valor ante los bienes muy complejos y elaborados que ante los bienes sencillos, aún cuando el incremento de precio por encima del valor real sea de la misma magnitud en ambos casos, o incluso mayor en el caso de los bienes complejos.

Exactamente lo mismo le ocurre al empresario con respecto al trabajo; es más probable pagar un 3% de salario por encima del valor real en el caso del trabajo de un ingeniero o de un científico que en el caso de un cortador de caña, por la sencilla razón de que los primeros son portadores de más información y más capaces de reducir la entropía del proceso económico si se

emplean apropiadamente. El que el trabajo del primer caso antes mencionado sea más escaso es un efecto derivado de la capacidad de reducir la entropía productiva y no una causa de su mayor valor como portadores de fuerza de trabajo calificada.

¿Por qué, si en ambos casos ocurre exactamente igual, el que vende los bienes está en una situación de ventaja respecto al que vende la fuerza de trabajo? Los bienes y servicios son menos probables que los hombres por unidad de valor transferido porque se deben al esfuerzo productivo no totalmente eficiente de estos últimos⁸² y, por tanto, es más difícil que un bien aparezca en el mercado de modo espontáneo ya que necesita una inversión previa y no 100% eficiente desde el punto de vista termosocial en cuanto al consumo de factores productivos. Debido precisamente a tales circunstancias, en el precio de los bienes es más probable incluir un aumento del precio por encima de su valor real, vendiendo así la entropía productiva que no se les paga a los obreros cuando estos son muy abundantes.

A la inversa, los hombres son más probables que los bienes pues no son fruto de un proceso productivo remunerado ya que no hay que fabricarlos, sino que se reproducen solos sobre la base de la propia naturaleza biológica a ellos inherente. Por eso en el precio de los hombres, de su trabajo, es generalmente menos probable incluir un aumento del precio por encima de su valor real, a no ser en el caso de trabajadores muy hábiles (portadores de mucha información nueva) y, debido a ello mismo, singularmente escasos.

A fin de cuentas, a nadie hay que pagarle absolutamente nada por reproducirse, ni por repararse a sí mismo mientras descansa, ni por su afán o anhelo por criar adecuadamente a los hijos. Tampoco ha habido que pagarle jamás absolutamente nada a la naturaleza por haber creado el genoma humano que permite a los hombres trabajar, crear nueva información, así como mantenerse sanos automáticamente y replicarse a sí mismos. Desde que los bienes requieren ineludiblemente y desde su misma génesis del consumo de una cuota de trabajo humano y de la asignación de un precio en consecuencia, están en ventaja de mercado con respecto a los hombres, en cuya génesis y mantenimiento tiene un mayor peso *el trabajo gratuito previo de la naturaleza*.

La propia argumentación de Keynes sirve de base a la segunda parte de la respuesta acerca de por qué no es racional esperar que dentro del análisis de un sistema económico teóricamente neoclásico sea posible que toda oferta cree su propia demanda efectiva. Keynes nos dice que, como consecuencia de que la demanda puede ser insuficiente porque la gente, debido a su preferencia por la liquidez y el ahorro, incrementa el gasto más lentamente que el incremento de su ingreso, entonces se tiene que *“...los empresarios*

⁸² Recordar el efecto-Jano, sección 1.3.

experimentarán pérdidas agregadas si el incremento del empleo se ha dedicado en su integridad a producir bienes de consumo. Como consecuencia, para que tenga justificación una cantidad dada de empleo, parte del mismo tiene que dedicarse a la inversión corriente, en cantidad igual a aquella parte de la renta de la comunidad que esta decide no destinar al consumo puesto que, salvo que se invierta esa cantidad, los ingresos que obtendrán los empresarios serán inferiores a los que se necesitan para inducirles a ofrecer ese volumen de empleo” (1936, p. 60).

Partiendo de lo anterior, preguntémosnos cuándo y por qué la gente ahorra, es decir, por qué el individuo decide no gastarse todo su ingreso en consumo actual guardando una parte para el futuro, deprimiendo así la demanda efectiva corriente. La gente hace abstinencia de consumo para reservar liquidez cuando tiene sus más imperiosas necesidades actuales cubiertas y decide guardar el ingreso restante. El individuo promedio toma esta decisión porque considera que quizás mañana la situación cambie para peor (se incremente inesperadamente su *incertidumbre*) o porque espera que, si la situación permanece estable, ahorrando podrá satisfacer en el futuro necesidades que aún no puede satisfacer en el presente (decrecimiento futuro planificado de su *incertidumbre* existencial actual).

Como dice Keynes: “... our desire to hold money as a store of wealth is a barometer of the degree of our distrust of our calculations and conventions concerning the future (...) The possession of actual money lulls our **disquietude**; and the premium which we require to make us part with money is the measure of the degree of our **disquietude**” (1937, p. 116, énfasis añadido). Es decir, el ahorro es un intento de *reservar cierta cuota del “exceso” de certidumbre actual para compensar la incertidumbre futura*. En otras palabras, pudiéramos asumir, a modo de simplificación ilustrativa, que la gente ahorra en proporción a la relación:

$$A_s = \frac{U_f}{U_c} \quad (1.9)$$

donde: A_s : Afinidad del consumidor por el ahorro.

U_f : Incertidumbre (entropía) que el consumidor preve que pueda ser posible o necesario minimizar en el futuro.

U_c : Incertidumbre (entropía) actual o corriente del consumidor.

En la expresión (1.9) no es necesario incluir explícitamente al nivel de ingreso per cápita porque este se encuentra implícito tanto en el numerador (en relación directa con U_f) como en el denominador (en relación inversa con U_c). Por otra parte, (1.9) es lo mismo válida para el individuo que no es dueño de

ningún medio de producción y que ahorra sólo para gastar en el futuro, que para el empresario que ahorra para invertir ahora o más adelante. Sólo que en este último caso U_c y U_f son las incertidumbres o entropías productivas, es decir, la disipación del proceso productivo de la empresa o desutilidad productiva del trabajo contratado, ya sea en la actualidad o en el futuro, respectivamente, y A_s sería proporcional a la afinidad del empresariado por la inversión. Llamemos a estas incertidumbres del empresario como U_{e_c} y U_{e_f} , entropías que se pretenden reducir para que $T_n/T_e \rightarrow 1$ y $S_p \rightarrow 0$ (ver eq. (1.8)), y a la afinidad por la inversión denominémosla como A_{e_i} .

Pero Keynes nos dice que para que el empresario pueda obtener beneficios tiene que invertir en medios de producción una cuantía de dinero exactamente equivalente a lo que la gente ahorra, o sea, debe de tener una afinidad por la intensificación de la inversión (A_{e_i}) de igual magnitud pero de sentido socioeconómico exactamente contrario al de la afinidad por el ahorro que tiene el consumidor (A_s). La aplicación de esta recomendación en un sistema económicamente cerrado que responde al modelo del flujo circular llevaría directamente a la depresión y la crisis económica, porque el empresario siempre tratará de invertir a la larga en tecnologías de producción más intensas en capital y ahorradoras de trabajo, lo que evacuará entropía productiva (S_p) del proceso de elaboración de los bienes hacia el mercado de factores transformándola en un incremento de la entropía social (S_s , desempleo $\propto U_c$). Esto produce a la larga una disminución del ingreso promedio actual y, a través de ello, de las expectativas de poder reducir la incertidumbre o entropía futura (U_f).

Se compensará así la afinidad por el ahorro (A_s) o por la acumulación de neguentropía líquida de la gente, induciendo a que el total del ingreso, ahora reducido, sea destinado por necesidad al gasto corriente. Entonces vemos que Keynes argumenta, simplemente, que los planes futuros de incremento de bienestar del consumidor (reducción de U_f) a partir del incremento de su afinidad por el ahorro actual (A_s), **deben de ser abortados** mediante la afinidad del empresario por la intensificación del capital (A_{e_i}) mediante la satisfacción de U_{e_f} o disminución prevista de U_{e_c} , para así poder mantener el futuro incremento de sus beneficios a una tasa constante o ampliada. Así se aumentará la entropía existencial promedio en la sociedad al incrementar la evacuación de trabajo por unidad de producto desde la producción al mercado de factores. Algo que estimula a largo plazo la natalidad, produciendo una elevación de la energía social libre, es decir, del trabajo barato y generalmente poco calificado que se encuentra disponible en el mercado de factores.

Keynes, en resumen, recomienda que para que la demanda efectiva corriente se mantenga, no se produzca un frenazo de la producción y se sigan obteniendo beneficios, tiene que ser baja la capacidad de ahorro y la oferta ser

absorbida totalmente por la demanda efectiva (con lo que se supone que siempre quedará demanda absoluta insatisfecha en el margen) en un mercado en el cual la disponibilidad de trabajo será alta y, por tanto, los salarios bajos.

¿Y es posible que haya salarios bajos y demanda efectiva alta en un sistema económico donde exista la disponibilidad apropiada de trabajo cualificado (científico-técnico) como para que el empresario pueda lograr la expansión con intensificación de su capital, elevando así su eficiencia económica? La única respuesta racional es que **no**. La interpretación propuesta por Keynes nos está dibujando un círculo vicioso o lazo de feedback positivo del cual el sistema no podrá salir por sí mismo y que conllevará a que la población sea sometida a un stress socioeconómico brutal, adverso a nuestra idea convencional del desarrollo.

La meta de la nueva inversión del empresario en cuantía exactamente compensatoria con respecto al ahorro de la comunidad es elevar la cantidad de información vinculada a la producción (H) para minimizar la entropía productiva (S_p), elevando así la eficiencia económica del proceso al transferir parte de la energía humana que interviene en la producción hacia el funcionamiento de máquinas que se desgastan más lentamente que el hombre y funcionan a partir del consumo de *energía no humana y muy barata*. De lo anterior se deriva que la obtención de beneficios dentro del sistema de Keynes se basa en contar *simultáneamente* con:

- a) Gran disponibilidad de energía social libre (trabajo abundante y barato con la consecuente existencia de desempleo en el margen).
- b) Materias primas abundantes y baratas para que la diferencia entre costo de producción y precio de mercado del bien sea lo más grande posible.
- c) Poca afinidad por el ahorro (A_s), lo que implica bajos ingresos, elevada incertidumbre actual (U_c) y pocas esperanzas de reducirla en el futuro inmediato (baja U_f).
- d) Afinidad por la intensificación de la inversión (Ae_i) que desembocará en una elevación de H para que el proceso productivo avance tecnológicamente hacia configuraciones cada vez más eficientes y menos probables en cuanto al aprovechamiento del esfuerzo laboral total o trabajo económico (baja entropía productiva).
- e) Demanda efectiva elevada.
- f) Estabilidad tanto jurídica como política que ayude a mantener relaciones de propiedad estables.

Pero es imposible que las seis condiciones se puedan hacer extensivas a toda la población en un mismo tiempo y lugar, es decir, dentro de un mismo contexto económico nacional. Por ejemplo, si el factor trabajo es abundante y

barato eso se debe generalmente a que la tasa de desempleo y la natalidad son elevadas. Pero lo normal en tales condiciones es que el nivel de instrucción educativa sea bajo, por tanto H no puede ser alta y la actividad en I+D+I estará deprimida; por lo que el proceso productivo tiende a ser ineficiente y los bienes primarios (las materias primas) en las *rutas de transferencia de valor*⁸³ no pueden ser abundantes ni baratos. Por otra parte, se pretende que los mismos que trabajan consuman los propios bienes que confeccionan, pero si la mano de obra es barata su capacidad de consumo es baja y entonces la demanda efectiva no se podrá mantener aunque no se produzca ahorro ni abstención del consumo de ningún tipo. Eso crea individuos perennemente insatisfechos que amenazan con desestabilizar política y jurídicamente al sistema.

En contraste a lo anterior, supongamos que existe una elevada calificación intelectual a nivel general en la población como para lograr que se eleve H y que la eficiencia de la producción crezca continuamente (baje la entropía productiva) gracias a la actividad de inversión (Ae_i) en I+D+I. En ese caso la tasa de natalidad tiende a ser baja y las familias crían pocos hijos muy instruidos. Tales individuos tienden a comenzar su vida laboral más tarde que los que no estudian y además tienen generalmente grandes expectativas en cuanto a poder adquisitivo y nivel de salario medio; de donde el factor trabajo que representan no puede ser barato.

En cualquiera de las dos alternativas antes descritas la capacidad para lograr elevados beneficios al mismo tiempo que desarrollo en condiciones de equilibrio está muy limitada. La única solución es segregar los requisitos **a)**, **b)** y **c)** en unos subsistemas nacionales de la economía mundial y los requisitos **d)**, **e)** y **f)** en otros. Esto produce un gradiente de desarrollo (ΔH) que es el rasgo social y demográfico más característico de la economía contemporánea (dualismo económico), al mismo tiempo que, desde el punto de vista termodinámico, significa un gradiente de disponibilidad de energía social (alta disponibilidad de trabajo no pagado en el tercer mundo y baja en el primero) equivalente al gradiente de disponibilidad de energía que permite el funcionamiento de cualquier máquina térmica típica.

Ayres plantea que *“If ‘supply creates its own demand’ (Say’s law) then growth in equilibrium can be explained by an exogenous increase in the factors of production, namely, **labor, land, resources and capital**”* (1994, p. 136, énfasis añadido). Pero tanto a partir de la *TNV* como de inferencias derivadas de un punto de vista neoclásico, como el enfoque keynesiano, vemos que es imposible que los cuatro factores mencionados por Ayres, sobre todo el primero y el último, crezcan en igual cuantía y en un mismo marco institucional; porque de ser así no habría flujos, todo estaría en equilibrio, la economía

⁸³ En la sección anterior se definió el término y se estableció su diferenciación respecto al “cadenas de valor”.

estaría absolutamente estancada y la historia detenida. En un sistema económico cerrado es imposible que la oferta cree su propia demanda desde que, mediando entre ambas, hay una pérdida física disipativa de trabajo económico en la forma de *entropía productiva*.

Así la irreversibilidad del proceso económico es lo que garantiza en primera instancia el incumplimiento de la Ley de Say. Si dicha irreversibilidad condiciona la existencia obligatoria de un flujo neto de valor, ocurre entonces que el que lo recibe no puede ser a nivel agregado el mismo que lo produce. Por lo tanto, la actividad de unos está sesgada hacia la producción de la oferta de bienes, mientras que la de otros está sesgada hacia el disfrute del consumo de lo que se demanda. La contribución de los primeros a la oferta está en desequilibrio, por debajo, de su capacidad de demanda efectiva, mientras que la contribución de los segundos a la demanda está en desequilibrio, por arriba, con respecto a su contribución efectiva directa a la producción de lo que se oferta. Aquella exhortación atribuida a Henry Ford que rezaba que “*debes pagar a tus obreros lo suficiente como para que compren tus propios coches*” alude a una circunstancia en la cual tanto los patronos como los obreros son ya beneficiarios de un flujo neto de valor desde el exterior, aunque tal flujo no sea compartido por igual entre ambos.

El valor que le asignamos al dinero, al depender del poder adquisitivo del mismo, es decir, del volumen y calidad de las mercancías que es posible adquirir o del valor real al que tenemos acceso por unidad monetaria desembolsada, es un reflejo de la capacidad que tiene la sociedad emisora del billete de banco dado para establecer un bombeo neto de energía humana o trabajo económico no-pagado a su favor. Si el gradiente de sociodiversidad disminuye la capacidad de flujo neto de valor lo hace en proporción, el dinero pierde capacidad de compra y se eleva la tasa de inflación. Ocurre tal y como plantea Ayres desde la óptica neoclásica de la equivalencia entre el valor y el precio: “*money is a measure of value, but it is not a ‘store’ of value*” (1998, p. 18, énfasis añadido). Si el flujo neto de energía humana (biosocial) que mantiene a la sociedad en funcionamiento ha menguado, entonces el valor del dinero no puede mantenerse invariable a no ser que sea retirada una parte del dinero circulante exactamente proporcional a la disminución del flujo de valor que se ha producido. Cosa que casi nunca se hace a tiempo ni en la cantidad precisa porque la Economía estándar no sabe aún claramente qué es el valor ni cómo medir científicamente su decrecimiento, sino que equipara el valor con el precio a pesar de que desde el punto de vista termosocial no son ni pueden ser, obviamente, la misma cosa.

Bajo este enfoque la economía no es más que una complejísima estructura de gradientes de sociodiversidad que funcionan unos dentro de otros, a través de los cuales fluye la energía humana que interviene en el proceso productivo

en múltiples direcciones, aunque siempre en un mismo sentido resultante, de las zonas de baja H a las zonas de alta H . O, en términos exactamente contrarios, de las zonas de elevada S a las zonas de baja S , es decir, desde temperaturas termosociales altas a temperaturas termosociales bajas.

No es poco importante desde el punto de vista del análisis termosocial del desarrollo, comprender que dentro de la fracción que parece ser la más ajustada a la realidad dentro del enfoque keynesiano, el acto de *ahorrar* y el acto de *invertir* son en cierta medida acciones opuestas entre sí, y no sinérgicas como pretendía Böhm-Bawerk. La importancia de lo anterior para el análisis de los modelos de desarrollo radica en que tal ruptura de la proporción entre el ahorro y la inversión invalida automáticamente a los modelos de desarrollo del tipo Harrod-Domar, al mismo tiempo que a los del tipo Solow; puesto que el primero se basa en el incremento interno del *ahorro* y el segundo en el incremento de la *inversión* extranjera, capacidad presuntamente basada a su vez en el ahorro de una masa poblacional exterior al sistema de referencia que se pretende desarrollar a partir de las inversiones extranjeras. Es decir que, de acuerdo con el enfoque de Keynes, se trata de modelos que no son complementarios entre sí sino *antagónicos*, los cuales, al referirse por igual a la solución de una misma realidad (el subdesarrollo), anulan mutuamente su presunta utilidad. Esta conclusión se derivaría directamente de lo que es, según Blaug, el mensaje central de la principal obra de Keynes: *“In short, The General Theory may be a book with a central message –that saving and investment are brought into equality by variations in real output and that aggregate equilibrium in this sense is typically achieved at income levels below full employment– but this central message is surrounded by a great deal of ‘noise’ pointing in several directions”* (Blaug, 1997^a, p. 674).

Dados el patrón actual de la sociedad y el nivel de avance tecnológico de nuestro modo de producción predominante, tal parece que las cosas no pueden funcionar por el momento de un modo distinto al antes descrito. Por otra parte, es posible que internamente al planeta Tierra siempre tenga que ser así en cierto grado si las leyes de la Termodinámica son válidas en la sociedad y mientras el sistema económico terrestre no se pueda abrir a la expansión económica hacia otros mundos. Quizás lo único a que se podrá aspirar racionalmente es a que sea posible alcanzar una intensidad de crecimiento económico mayor o similar a la actual con un gradiente de sociodiversidad (brecha de desarrollo) menor, a partir de que los perfeccionamientos tecnológicos permitan acceder a modos de producción más eficientes, es decir, con menores pérdidas por disipación y, por tanto, con un mayor acercamiento medio del coeficiente T_n/T_e (eq. (1.8)) a la unidad.

Tal sería el equivalente social de obtener una ganancia en la productividad de una turbina hidroelectrogeneradora, no mediante el incremento del gradiente

de energía potencial (altura) del salto de agua que la mueve, (lo que económicamente equivaldría a tener que ampliar la brecha mundial de desarrollo), sino mediante el perfeccionamiento ingenieril de la turbina. Y eso es, en parte, lo que precisamente se ha logrado, muy despacio y con gran sacrificio, durante el transcurso de la historia de la humanidad. Ahora, para vivir con el bienestar de un rey de hace mil años, o incluso con mayor comodidad, sólo se necesita una fracción de todo el trabajo económico que se dedicaba a tal menester hace mil años. Pero la relación sigue siendo de $x: x^{n+1}$ entre los que viven con mayor bienestar y los que viven con menos, respectivamente, y posiblemente seguirá siendo así por los siglos de los siglos.

En resumen, la entropía social sería nula únicamente en un sistema en el cual $T_e \equiv T_n$, en el infinito temporal de nuestra civilización, es decir, sólo en aquel caso utópico en que $H \equiv N_b \equiv V \equiv U$ y $S_p = 0$ (ver eq. (1.8)). A fin de cuentas, ¿qué es lo que nos ha permitido llegar a convertirnos en seres humanos?, ¿de qué depende la elevación del orden social?: la hominización está basada en el crecimiento de nuestra capacidad de producción y manejo de nuevos *conocimientos*. El orden social productivo es ese mismo *conocimiento* fijado en una estructura socioeconómica o estructura de nichos biosociales que es capaz de traducir los descubrimientos de la ciencia (*conocimientos* otra vez) en cosas materiales, en valores de uso, en utilidad; siempre en dependencia de la eficiencia productiva promovida por el valor de la *cantidad de información o sociodiversidad (H)* acumulada.

Entonces la *información*, lo mismo expresada en forma de conocimientos, que materializada socialmente en la estructura socioeconómica, que corporizada en forma de capacidad reductora de entropía (valor) en los bienes y servicios, es el alfa y el omega de la actividad socioeconómica y del incremento de desarrollo.

De acuerdo al criterio de Volkenshtein “*por la información recibida hay que pagar con el aumento de entropía (...) la equivalencia de la información (en bits) y la entropía (en J/K)⁸⁴ es semejante a la equivalencia de la masa y energía según la ley de Einstein $E = mc^2$* ” (1985, p. 326). De ello se deriva que con una cantidad de información socioeconómica con tendencia a infinito lograríamos un nivel de entropía existencial a nivel individual promedio con tendencia a cero ($H \rightarrow \infty \therefore S \rightarrow 0$).⁸⁵ Lo que, si tenemos en cuenta la acción de las leyes Segunda y Tercera (que la entropía siempre crece en el universo cada vez que hay una transformación de energía y que no se puede anular), sólo puede ser interpretado como que *no sería necesario trabajar*, la

⁸⁴ Joules/Kelvin.

⁸⁵ Como se pondera cuantitativamente a partir de datos reales en el Capítulo 3, para que la temperatura termosocial alcance el cero absoluto ($S = 0$) sería necesario acumular una cantidad astronómica, prácticamente infinita, de información.

información de nuestras mentes se transformaría directamente en orden sin disipación de energía. Lógicamente, ello sería posible sólo a condición de que la cantidad de entropía bombeada hacia el ambiente del sistema fuese prácticamente infinita.

En esas quiméricas condiciones la actividad empresarial quedaría reducida al traspaso de información directamente desde nuestra mente hasta neguentropía apta para el consumo,⁸⁶ puesto que el proceso productivo actual no es más que el mecanismo mediante el cual transformamos los conocimientos (H_0) en cosas útiles (V_0, U_0) para poder seguir obteniendo nuevos conocimientos ($H_{1\dots}$) capaces de engendrar nuevas cosas útiles ($V_{1\dots}, U_{1\dots}$). La anulación de la Segunda Ley equivaldría, de tal manera, a la posibilidad de podernos alimentar directamente de información sin la participación disipativa intermedia de ningún tipo de trabajo económico.

Si se lograra algún día transformar directamente la información de nuestros cerebros en utilidad, sin la mediación del trabajo, entonces lograríamos anular el efecto económico de la Segunda Ley. Sin embargo, polemizar sobre eso, al menos por ahora, no es Economía, sino entrar en el análisis de un mundo de espíritus equivalente a la tercera dispensación o Edad del Espíritu Santo de Joaquín de Fiore y los joaquinistas (ver Löwith, 1958; de la Pienda, 2003) habitada por seres etéreos liberados de la relación con el cuerpo físico que necesita consumir cosas materiales para seguir existiendo y cobijar a la consciencia. Mas ese es un mundo totalmente escatológico e impenetrable para cualquier paradigma científico basado en la epistemología positivista. Por otra parte, como veremos al final de la sección 1.5, lo más probable es que tal “logro” sería una auténtica catástrofe para la evolución de la vida en sociedad tal y como la concebimos actualmente.

De tal forma, se cumple así en la sociedad la relación inversa entre información y entropía antes comentada (sección 1.1), al mismo tiempo que la entropía física del proceso productivo (S_p), al ser evacuada de este para su propio bien, se transmuta en entropía social (S_s) que se disipa inútilmente fuera de la producción si no se producen inversiones que vuelvan a ponerla en función de obtener una utilidad o valor de uso fijado en nuevos bienes en la forma de capacidad neguentrópica añadida. Se pone así de nuevo de manifiesto lo que anticipó en su momento Schrödinger (1997[1944], pp. 112-114), al plantear que los sistemas disipativos logran mantener alto su orden interno sólo a condición de bombear la entropía hacia su ambiente inmediato.

La sociedad absolutamente ordenada, con incertidumbre nula, de nivel de desarrollo infinito ($H = \infty$), donde la magnitud del bienestar estaría más allá de nuestra imaginación y su distribución estadística de valores de H (ver más

⁸⁶ Esto sería el equivalente a que se lograra materializar la existencia de un *demonio de Maxwell económico* perfecto. Se trata el tema de manera específica en la sección 4.2.

adelante Figura 1.2 en el inciso 5 de la sección 1.5.a) sería totalmente homogénea en circunstancias en las cuales los seres humanos serían literalmente inmortales, tendría que haber bombeado desde su interior hasta su ambiente una cantidad infinita de entropía; literalmente todo el Universo tendría que estar inundado por el desorden generado por dicha sociedad.

La evolución de la empresa, a su escala, implica que en ella suceda lo mismo que ocurre en el cuerpo humano cada día para que continúe con vida: la expulsión de la entropía mediante el funcionamiento de los riñones, pulmones, intestinos y la piel. No quiere decir ello que ese trabajo expulsado de la producción sea inútil o un simple desecho social, sino que es una *energía social libre* que puede seguir transformándose continuamente en entropía si sigue desempleada, o transformarse en energía útil si deja de estarlo gracias a la inversión en la *ampliación* del capital (si H se mantiene constante y el sistema está poco compartimentado), o en la *intensificación* del capital (si H se eleva y el sistema eleva su compartimentación). Se trata del remedo social de lo mismo que ocurre a escala biológica: las sustancias que nosotros consideramos “desechos” de nuestro metabolismo desde nuestro punto de vista son, por el contrario, un succulento banquete para otros organismos que viven alrededor nuestro en la biosfera. También la entropía social evacuada por unas empresas puede ser la energía social libre útil para otras si hay inversiones, siempre a condición de que el sistema tenga un gradiente lo más amplio posible de valores de sociodiversidad alternativos.⁸⁷

Elevemos el cumplimiento de esto desde la empresa hasta la economía de una nación como un todo y desde allí a la economía internacional, y ya estaremos a medio camino de entender cómo y por qué el subdesarrollo y la miseria existen y son tan difíciles de eliminar. Con ello también habremos dado un paso más para comprender la relación del desarrollo económico con la información y la entropía físicas, y a partir de esto último, para entender su vinculación con la Biología, la Teoría de la Información y la Termodinámica.

Mientras las circunstancias se mantengan de tal modo, el precio del trabajo del extremo de baja sociodiversidad estará por debajo de su valor y su alternativo por encima, *en el mercado de factores*, mientras que, en consecuencia, las mercancías del extremo de baja sociodiversidad estarán subvaloradas y las del extremo de alta diversidad hipervaloradas *en el mercado de bienes*. Y de dicha diferencia mana el beneficio, en tanto que, tomando como referencia al punto de vista del empresariado (genérico y a nivel de la economía mundial), se cumple la siguiente desigualdad:

⁸⁷ Alta desviación estándar de los valores de H , como ocurre en la distribución B de la Figura 1.2.a.

$$\frac{pv_{b1}}{pv_{b2}} > \frac{pv_{t1}}{pv_{t2}} \therefore \frac{pv_{b1}}{pv_{b2}} - \frac{pv_{t1}}{pv_{t2}} \propto b \quad (1.10)$$

donde:

pv_{b1} : probabilidad de hipervaloración de un bien producido en el extremo económico desarrollado.

pv_{b2} : probabilidad de hipervaloración de un bien producido en el extremo económico subdesarrollado.

pv_{t1} : probabilidad de hipervaloración del trabajo contratado en el extremo económico desarrollado.

pv_{t2} : probabilidad de hipervaloración del trabajo contratado en el extremo económico subdesarrollado.

b : beneficio empresarial agregado.

Si en (1.10) en lugar del signo $>$ existiese un $=$ se tendría la circunstancia de que el empresariado mundial, para poder producir, tendría que invertir en trabajo exactamente lo mismo que deriva como beneficio a partir del gradiente de la valoración de mercado de los bienes, y por tanto la ganancia neta resultante de la gestión empresarial sería igual a cero. La acumulación de riqueza y el desarrollo serían imposibles. El gradiente de valoración de mercado de los bienes (gradiente en la asignación de un precio a las mercancías) tiene que ser mayor que el gradiente de valoración de mercado del trabajo (gradiente en la asignación de un precio al trabajo), aunque este último sea el elemento primigenio imprescindible para la materialización del valor (la información) en forma de utilidad corporizada en las mercancías.

Una parte del fundamento objetivo de lo anterior ha sido comentada inmediatamente antes: *los hombres* son elementos de la biosfera que en su génesis son un producto del trabajo gratuito de la naturaleza (índole bio-social), capaces de fabricar otros elementos de la biosfera que, debido a la acción de la Segunda Ley, corporizan en sí mismos un orden menos probable que el que contienen los propios hombres en sí mismos, es decir, *los bienes* (índole exclusivamente social).

De ello se infiere que la desigualdad en (1.10) está también relacionada con que el gradiente de valoración de mercancías está asociado con una mayor diversidad de estas con respecto a la sociodiversidad o cantidad de información de nichos biosociales, pues la actividad de cada uno de estos últimos puede dar origen a más de un tipo de bienes. Por ejemplo, el nicho “ingeniero electrónico” está implicado en la producción de emisores de radio, televisores, microprocesadores, lámparas, sistemas de alarma, teléfonos, armas, automóviles, aviones, satélites, etc., es decir, que la diversidad de nichos

biosociales da lugar a una diversidad aún mayor de bienes, aunque la existencia de estos últimos sea menos probable que la de los primeros, o precisamente gracias a ello.

La otra parte que explica la asimetría anterior consiste en que la diferencia esencial entre el trabajo cualificado y el que no lo es radica en que el primero es capaz de crear mucho más orden con menor disipación o entropía productiva por unidad de coste y tiempo que el segundo. Por tanto, el beneficio sale de ese desnivel de disponibilidad entre el trabajo cualificado y escaso y el trabajo no cualificado, abundante y barato, *conectados por la inversión de capitales a través de un gradiente de sociodiversidad (ΔH)* a nivel internacional, nacional, regional, de una ciudad, o incluso hasta a escala de barrio.

De la argumentación anterior se infiere que lo que resulta del planteamiento de (1.10) es que para lograr y mantener una economía en crecimiento hay precisamente que *impedir la existencia del equilibrio* cruzado entre el mercado de bienes y el de factores. Por tanto, la aseveración de Walras acerca de que *“el equilibrio de la producción supone el equilibrio del intercambio en ambos mercados y la igualdad entre precio de venta de los productos y costes [unitarios] de producción, los empresarios no obtienen ni **beneficio** ni **pérdida**”* (1926, p. 376) debería de ser interpretada más como la ilustración de una circunstancia excepcional, además de como una advertencia acerca de lo que debe de evitarse a toda costa, que como una conclusión científica coherente con la realidad de una economía saludable con opciones reales de crecimiento.

Ocurriendo que este sistema económico que hoy analizamos se nos presenta como algo dado, como el resultado final de una larga y compleja evolución de la materia y de la civilización misma, entonces el entendimiento de tal proceso no se podría entender totalmente sin una explicación del origen primordial del bienestar en el subsistema que escaló *por primera vez* hacia el extremo de mayor desarrollo, en medio de un “paisaje económico primitivo” totalmente homogéneo y anodino, sin “picos” ni “valles” económicos, o sea, sin gradientes significativos. El primer sistema que emprendió tal escalada logró una posición hegemónica primigenia a partir de la cual comenzó todo el progreso económico posterior, al mismo tiempo que se producía el inicio de la desintegración de la comunidad primitiva como modo de vida predominante.

La explicación de esa posición privilegiada ancestral es externa al capitalismo, porque asumimos que tales gradientes existían desde mucho antes que el Renacimiento durante el cual comenzaron a crecer las raíces del sistema económico actual. Ese input original no se debe al capitalismo, ni siquiera a la acumulación originaria de capitales como argumentó Marx (1867, pp. 607-649), sino que su germen radica en el simple, puro y brutal pillaje. Sus raíces se remontan a la existencia del primer grupo humano *B* que en plena comunidad primitiva tuvo la idea de someter a otro grupo humano *A* a su

voluntad mediante el uso de la fuerza y ponerlo a trabajar para sí, haciendo las labores físicas más arduas e incómodas, o explotando con ventaja los recursos disponibles en sus posesiones: “... *the mainline Marshallian tradition has nevertheless almost entirely overlooked what I will call the dark side of the force –to wit, crime, war, and politics (...) Appropriating, grabbing, confiscating what you want –and, on the flip side, defending, protecting, sequestering what you already have– that’s economic activity too*” (Hirshleifer, 1994). Así se crearon por primera vez las condiciones para que los miembros de *B* tuviesen el tiempo libre suficiente para pensar y dar origen a nueva información útil que sería aplicada para prolongar el mismo proceso de rapiña, o, en última instancia y luego de miles de años, para potenciar y mantener mediante el mercado los gradientes de sociodiversidad sobre los que funciona la economía actual.

Desde dicha fecha indeterminada, hace milenios, ya existía la evidencia del cumplimiento de la relación (1.10), puesto que ya entonces, al igual que durante mucho tiempo después y hasta la contemporaneidad,⁸⁸ los triunfadores masacraban a los derrotados pero preservaban sus propiedades o se las llevaban consigo. Evidenciando que existe cierta tendencia ancestral a que la sobrevaloración de las cosas sea más probable que la sobrevaloración de los hombres, o al menos que la de aquellos individuos por los que no se siente empatía o que no son portadores de una utilidad especial de elevado valor para el vencedor.⁸⁹ A fin de cuentas, los hombres se reproducen solos y gratuitamente, no es necesario fabricarlos; de ahí que también la evidencia histórica apoye a grandes rasgos la veracidad de la expresión (1.10) y con ello a la asimetría e irreversibilidad del proceso económico.

1.3.b. La dualidad epistemológica de la Economía Termosocial (ETS).

La aproximación termosocial a la relación entre las variables económicas de primer orden antes analizadas tiene dos rasgos dignos de mención:

- a) Elude la absolutización de la utilidad sin anular por ello su importancia, ofreciendo una vía alternativa para interpretar a la relación oferta vs.

⁸⁸ Cuando los nazis atacaron la URSS durante la II Guerra Mundial masacraron a la población pero preservaron con especial esmero las obras de arte para luego llevárselas hacia Alemania; y cuando los soviéticos entraron más tarde en Alemania masacraron a los alemanes poniendo especial cuidado en preservar la información, la tecnología y las máquinas herramientas que fue posible rescatar del caos de la guerra para llevárselas luego hacia la URSS.

⁸⁹ Arquímedes (287-212 a.d.C.) casi se salva durante el saqueo de Siracusa por parte de los romanos porque el cónsul Marco Claudio Marcelo había dado orientaciones específicas de preservar la vida, dada su habilidad en la planificación de las defensas de la ciudad. Igualmente Werner von Braun y varias decenas de especialistas alemanes en diferentes ramas de la ciencia aplicadas al desarrollo de ingenios bélicos fueron rescatados de entre las ruinas de la Alemania de 1945 mediante la Operación Overcast o “Paperclip” por los norteamericanos, para luego ponerlos a trabajar en beneficio de numerosos proyectos de investigación estadounidenses, entre los cuales se destacó el proyecto Apolo. Algo equivalente hicieron por su parte los soviéticos con respecto a los científicos alemanes que se quedaron en el sector que luego se convirtió en la Alemania Oriental o RDA.

demanda como un mecanismo de ajuste de mercado que regula la cantidad de entropía productiva que participa en la formación del precio, a pesar de que el valor de una mercancía o servicio pueda mantenerse constante.

- b) Establece una equivalencia entre trabajo neto, valor y utilidad como una ley estadística válida a nivel agregado que podría contribuir a solventar la que quizás es la polémica más antigua y vacía de significado científico que ha existido en la historia de la evolución del pensamiento económico, es decir, la disyuntiva valorativa de la utilidad vs. el trabajo.

Ambos rasgos anteriores están vinculados a una interpretación unificada de las dos grandes corrientes teóricas de la economía contemporánea (la del valor-utilidad y la del valor-trabajo), luego de haberlas sometido a algunos ajustes imprescindibles. Johansen considera al respecto que *“for goods which can be reproduced on any scale (i.e. such goods as have been the center of interest of Marxian value theory) it is easy to demonstrate that a complete model still leaves prices determined by the labor theory of value **even if one accepts the marginal utility theory of consumer’s behaviour.** In my opinion, **such a combination may give a very precise meaning to the Marxian thesis that the value of a product is determined by its labor content, provided it has a uses value.** Thus neither marginal utility and related concepts, nor the mathematics applied to define these concepts, can logically serve to refute the labor theory of value (...) Only by smuggling in other assumptions at this point, or by obscuring the production side of the economy, could one refute the labor theory of value (...) Similar considerations apply also to marginal productivity theories.”* (1963^a, p. 508-509).

La argumentación que aquí se desarrolla coincide con la opinión de Johansen en cuanto a que la teoría laboral del valor y la utilitarista no son por fuerza irreconciliables, es más, que se necesita urgentemente que sean reconciliadas. La unificación teórica entre valor-trabajo y valor-utilidad equivale a preguntar, después de todo, si puede existir una teoría económica que sea objetiva al mismo tiempo que subjetiva, es decir, *dual*, de índole objetiva en cuanto al origen de sus dimensiones económicas fundamentales y, simultáneamente, de naturaleza subjetiva en cuanto a la vía para regular la interacción entre dichas dimensiones de tal manera que se establezca un flujo neto de valor o baja entropía.

Supongamos que se logra probar la plausibilidad de una propuesta unificada trabajo-utilidad respecto al origen y flujo del valor. Asumiendo un enfoque holístico e interdisciplinario de nuestros conocimientos, esa circunstancia no sería nueva en el proceso de maduración del pensamiento humano; sino que tendría un antecedente epistemológico de primera magnitud

en lo que se conoce como el problema de *la dualidad onda-corpúsculo* en cuanto a la naturaleza de luz: la primera interpretación al respecto fue la teoría ondulatoria (*TO*) que tuvo como partidarios a Christiaan Huygens (1629-1695), Robert Hooke (1635-1703), Thomas Young (resultados fundamentales presentados en 1801), Agustín Fresnel (1788-1827) y James Clerk Maxwell (1860). La contraparte de la *TO* era la teoría corpuscular (*TC*), propuesta por Isaac Newton (1643-1727). Ambas teorías tenían sus aciertos y también sus inconvenientes y se consideraron como *dos interpretaciones irreconciliables*, lo que mantuvo una pugna entre sus respectivos partidarios durante mucho tiempo. Los resultados de Max Planck (1858-1947) y el trabajo de Albert Einstein sobre el efecto fotoeléctrico (1905) indicaron que la energía luminosa se intercambia en paquetes discretos o cuantos, algo considerado hasta aquel momento como una propiedad presente en las partículas y ausente en las ondas; esto parecía respaldar a la *TC*. Pero Louis-Victor de Broglie (1924) propuso que la materia tiene propiedades *tanto corpusculares como ondulatorias* en dependencia del diseño experimental de que se trate. Dicha hipótesis se comprobó tres años más tarde por parte de George Paget Thomson (1892-1975); Clinton Joseph Davidsson (1881-1958) y Lester Halbert Germer (1896-1971), quienes demostraron que los electrones (partículas subatómicas) podían también ostentar las propiedades de difracción e interferencia (típicas de las ondas). Había concluido así “en tablas” una confrontación entre dos teorías que mantuvo a los físicos duramente enfrentados entre sí durante casi 240 años (ver Tipler, 1999, pp. 507-519).

Podría parecer altamente especulativo que la polémica entre valor-trabajo y valor-utilidad siguiera a la larga un guión parecido al que siguió la polémica onda-corpúsculo en la Física. Sin embargo, la evidencia más fuerte a favor parece ser que ni el marginalismo-utilitarismo ni tampoco la teoría laboral del valor han sido capaces de emitir, independientemente, respuestas plausibles a algunas incógnitas que aún persisten en la Economía contemporánea. Es igualmente innegable que ambas teorías tienen en su haber argumentos lógicos convincentes, algunos aciertos irrefutables, así como evidencias cotidianas e históricas favorables.

Incluso si nos basamos en el conocimiento económico ortodoxo sólo un prejuicio subjetivo o ideo-político puede servir de argumento para discriminar, irracionalmente desde luego, entre la importancia valorativa de la *utilidad* y la del *trabajo neto* que contribuye a la conformación de la capacidad física de los bienes y servicios para reducir la incertidumbre en la vida del consumidor. Como la ciencia y lo irracional son dos cosas incompatibles, pues quizás lo más indicado es pensar que ambas posibilidades son ciertas e igualmente importantes. Faltaría por interpretar el significado socioeconómico de tal sincretismo, si es que existe.

En los propios autores vinculados con el desarrollo de la teoría utilitarista-marginalista podemos encontrar argumentos a favor de la racionalidad de tal enfoque conciliado entre dos doctrinas que han estado siempre en pugna y que se interpretan, tradicionalmente, como mutuamente excluyentes (ver Böhm-Bawerk, 1896, p. 120).

La noción respecto a que la utilidad y el trabajo, interactuando en conjunto, podrían intervenir tanto en la interpretación teórica como en las consecuencias empíricas de la existencia del valor, es primordial en la historia de la Ciencia Económica moderna. Se puede rastrear, al menos, hasta los inicios de la segunda mitad del S. XVIII: “...*the prices of goods depend on these two jointly, the demand on account of some use or other which many desire, and the difficulty of acquiring, or cultivating for human use...*” (Hutcheson, 1755, p. 31).

Igualmente Marshall (1890, p. 289) plantea: “*Discutir acerca de si el valor está determinado por la utilidad o por el coste de producción sería lo mismo que discutir acerca de si es la lámina superior de un par de tijeras o la inferior la que corta un trozo de papel. Es cierto que, cuando se mantiene una lámina fija y se corta con la otra, puede decirse al pronto que es la segunda la que corta, pero la afirmación no es estrictamente exacta, y sólo puede disculparse si pretende ser meramente una explicación popular de lo que ocurre y no una afirmación estrictamente científica.*”

De forma similar Nogaro considera que: “*The effort, the sacrifice are constantly balancing with utility*” (1944, p. 25) llegando a la conclusión de que a la teoría de la utilidad marginal le falta realismo (*op.cit.*, p. 237). Pirou coincide de forma general con este enfoque sincrético y precisa: “*Cost is an element of the exchange value and equal important with marginal utility*” (1948, p. 111).

La integración termosocial de ambos puntos de vista a escala estadística o agregada tiene sus bases, precisamente, en el mismo principio en que se basa la objetividad del efecto-Jano: la influencia económica de la Segunda Ley. Además, tal integración ya ha sido enunciada de una forma sencilla mediante el planteamiento en esta misma sección de la ecuación (1.8).

Cuando del trabajo económico bruto, en promedio y a gran escala, descontamos la entropía productiva, nos percatamos de que el trabajo económico neto que resta es exactamente coincidente con el valor del bien, el cual a escala estadística es coincidente con su utilidad como capacidad de reducción de la entropía vital del consumidor. Y si el consumidor está dispuesto a pagar un precio más alto cuando el bien es escaso, será entonces porque su entropía personal es elevada en ese ámbito específico del consumo. Por lo que, en consecuencia con ello, se incluye en el precio una cuota de entropía productiva por encima del valor, la cual equipara la diferencia entre el precio y el valor con la diferencia entre el nivel actual de entropía en la vida del

consumidor y el nivel anterior, cuando estaba dispuesto a pagar menos por el consumo del bien porque su entropía vital era más baja.

Es simple transitividad: si **a nivel agregado** A (trabajo económico (T_e) – entropía productiva (S_p)) = B (trabajo neto (T_e)) = C (valor o información (H) materializada en el bien) = D (utilidad o neguentropía); entonces $B = D$; independientemente de que el precio (P) fluctúe por encima o por debajo del valor en dependencia de la relación oferta-demanda, caso en el cual la única explicación plausible es que se incluye en P una cuota de entropía productiva “como si fuera” verdadero valor económico; $\therefore P = (H \text{ materializada}) \pm \phi S_p$.⁹⁰

Si, tomando siempre como referencia en este análisis al oferente del bien, $\phi S_p < 0$ debido a que la demanda del bien (D) supera a su oferta (O) y el precio puede mantenerse alto, entonces el oferente gana con facilidad sin tener que preocuparse por ninguna maniobra en segundo plano en el mercado de factores. Si $\phi S_p > 0$ porque la oferta supera a la demanda, entonces el oferente cuenta con dos opciones: **a)** o contraer la producción para que se recupere el desequilibrio $D/O > 1$, o, alternativamente, **b)** gestionar el valor de $\phi S_p > 0$ que ahora amenaza con concentrarse en sus manos produciendo pérdidas, traspasándolo hasta el mercado de factores mediante el abaratamiento del coste del trabajo (salario), para así poder bajar el precio de salida del bien hasta el nivel en el cual se recuperen las ventas productoras de beneficios ($D/O > 1$).

Lógicamente, dentro de esta última variante **b)** existen a su vez dos subvariantes. En la subvariante **b')** la disminución del salario se produce sobre una población productiva que, a escala agregada local, **es la misma** que representa a la demanda (D) del producto en el ámbito del consumo. Lo anterior significa que bajar el salario a nivel de mercado de factores es, como resultante, exactamente equivalente a la situación en la cual $D/O > 1$ en el mercado de bienes y $\phi S_p < 0$ para el oferente $\therefore \phi S_p > 0$ para el demandante, pero por una vía de sentido exactamente opuesto. Lo cual, al deprimir el poder adquisitivo, conduce directamente a la ausencia de flujos netos, al equilibrio económico inestable,⁹¹ y de allí a la recesión o a la crisis política. Es decir,

⁹⁰ ϕ : una constante de conversión de unidades de entropía física a unidades de información para poder expresar el precio en unidades termosociales conmensurables. También se debe recordar que aquí el signo de la entropía es una convención y no indica que la entropía en sí misma o de manera absoluta sea negativa o positiva, ya que según la Segunda Ley la variación de la entropía (dS) nunca puede ser menor que cero. En este caso se aplica lo que se conoce como “criterio de signos termodinámico”, según el cual el trabajo hecho por el sistema de referencia, el calor suministrado al mismo y la entropía que difunde hacia él tienen todos signo positivo, mientras que el trabajo hecho sobre el sistema de referencia, el calor cedido por el sistema y la entropía que el sistema logra bombear hacia el exterior tienen signo negativo.

⁹¹ El término “inestable” significa que no se trata de un equilibrio que se sostiene fijo en un punto dado del espacio algebraico dentro del ámbito de la modelización termosocial del sistema, sino de una tendencia al equilibrio por parte de un sistema “en caída libre”, mientras no actúen influencias que lo detengan (las denominadas como “ligaduras” en la sección 1.b del

añadir $-\phi S_p$ (aquí continuamos tomando al oferente como sistema de referencia) en la formación del precio de mercado del bien, *significa exactamente lo mismo* que **descontar** $-\phi S_p$ en la formación del precio de mercado (salario) del trabajo contratado, siempre que el mercado de factores y el de bienes coincidan perfectamente en cuanto a su esfera de influencia demográfica. A fin de cuentas, la entropía tiene el mismo destino en ambos casos: ser asumida ($+\phi S_p$) por un mismo entorno poblacional,⁹² ya sea en el gasto o ya sea como descuento salarial; pero en ambos casos en desmedro del ámbito extraempresarial y en beneficio, a corto plazo, del gestor del capital. Lo anterior no es más que un corolario derivado del cumplimiento del efecto-Jano.

Alternativamente, en la variante **b'')** la gestión en segundo plano de $-\phi S_p$ descontándola en el momento de la formación del precio del trabajo, en el mercado factores, se puede realizar sobre una población que **no es la misma** que representa a la demanda (D) del bien, lo cual implica, automáticamente, asimetría de desarrollo, flujos netos que estimulan el crecimiento del sistema al cual está asociado el oferente del bien, ausencia de equilibrio económico neoclásico y dualismo económico.

A fin de cuentas, la cuantía de la cuota de desorden productivo ($+\phi S_p$, tomando como referencia en este caso al demandante) que se incluye en la formación del precio de mercado del bien guardaría proporcionalidad con la entropía de la vida del presunto consumidor de dicho bien, siempre teniendo en cuenta que, puntualmente, el precio en un evento de mercado específico puede ser inferior o superior al valor en función del signo de la transferencia de entropía entre comprador y vendedor. Lo que no debe de alterarse es que la tendencia a gran escala a lo largo de una ruta de transferencia de valor es a que los que venden bienes más estrechamente vinculados a la base de la ruta tengan *menos probabilidad* de incluir una gran cuota de entropía en la formación del precio de sus productos (materias primas y otros bienes precursores más baratos) que los que venden bienes muy elaborados y terminales en la ruta de transferencia de valor. Si lo anterior no fuese cierto no habría flujo neto de valor posible y la economía estaría completamente en equilibrio, es decir, en la ruina.

Como es evidente por observación simple del nivel de bienestar en los países desarrollados, siempre es perfectamente posible que si un individuo produce unos bienes y consume otros, logre que la reducción particular de su

Capítulo 3), o mientras no se reciba un input en la forma de un flujo neto de valor desde el exterior.

⁹² Tal entorno es el que se denomina como "reservorio termosocial" en la sección 1.a del Capítulo 3; es en dicha sección donde se analiza específicamente su significado termodinámico.

entropía derivada del consumo sea superior al monto del trabajo neto realizado, e incluso superior al del trabajo bruto contratado. Pero a escala agregada a nivel mundial, o a nivel incluso de toda la economía de la mayor parte de los países, lo cierto es que hay un gradiente de probabilidad en el logro de lo anterior, lo que ocasiona que los que lo logran en extremo sean siempre minoría con respecto a los que no lo logran.

De donde es lógico asumir, más aún en una economía globalizada, que ambas partes no estén aisladas y que exista una relación de causalidad entre la menor probabilidad de compensación del efecto-Jano por parte de una mayoría y la mayor probabilidad de dicho resarcimiento por parte de la minoría. Cierto es que siempre tendremos que responder entonces por la no-inmediata extinción de tal mayoría, porque es evidente que aquello de donde se saca y se sigue sacando sin añadir nada termina por agotarse; pero no debemos olvidar dos cosas: **1)** que existe la naturaleza con su capacidad espontánea de producir neguentropía neta, ciertamente escasa, pero gratuita, a partir de lo cual es generalmente posible que la mayoría deficitaria de compensación se mantenga viable en nivel de subsistencia y **2)** que las masas mayoritarias, para poder producir el orden neto que migrará a la larga hacia las minorías, necesitan de inversiones cíclicas que produzcan un envión inicial de actividad económica, al mismo tiempo que un respiro en medio de situaciones de pobreza agobiantes; al igual que todo gran motor que se desea poner en movimiento necesita de un pequeño pero potente *motor de arranque*; en el caso económico: la inversión desde el extranjero.

La interacción antes analizada entre un grupo de variables que están predominantemente influidas por el proceso productivo (costo, trabajo, información, valor y entropía) y otro grupo de variables que están más influidas por los eventos de mercado (oferta, utilidad presuntiva, precio y demanda) tiene, además, un efecto profundo tanto desde el punto de vista teórico como práctico a la hora de interpretar termosocialmente a la añeja polémica entre *eficiencia, igualdad y equidad* en la distribución de recursos socioeconómicos escasos mediante la actividad del mercado.

Toda la polémica empezó con la muy brillante aunque controvertida metáfora de Adam Smith acerca de la existencia de la “mano invisible”.⁹³ En ella se asume que el propio interés personal por la maximización de la “seguridad” y el “beneficio” personal a través de la tendencia a “*producir un valor máximo*” puede fomentar igualmente el “interés” del conjunto de la sociedad como un todo, aún cuando este último objetivo no esté incluido para nada en los planes del hombre de negocios.

⁹³ Ver la cita completa, así como algunos comentarios primarios referentes a ella desde el punto de vista termosocial en la sección 1.3.

Un primer factor es asumir que la reflexión de Smith, quizás la más comentada, repetida y desafortunadamente memorable de entre todos los textos de Economía, no explicita nada acerca de los efectos de la “mano invisible” sobre la equidad, la igualdad, o ni siquiera sobre la eficiencia o el precio, cosa destacable si tenemos en cuenta que para Smith el precio y el valor no eran lo mismo. Smith sólo habla genéricamente de “seguridad”, “valor”, “interés” y “beneficio” ya sea en referencia al individuo o a la sociedad, sin aclarar explícitamente si tales categorías se refieren a la acumulación de dinero, a la satisfacción del consumo, al puro placer de hacer negocios, a la complacencia que da la ostentación, a la satisfacción de necesidades ya sea individuales o públicas, a la conservación de la estabilidad política o de la influencia internacional, o a todo ello en conjunto; independientemente de que pueda existir contradicción entre alcanzar algunos de estos objetivos y el logro de los restantes.

El término “beneficiar” no parece tener en Smith estrictamente la misma connotación pecuniaria que tiene hoy, sino que más bien parece emplearse con una connotación en parte ética bastante imprecisa en lo que respecta a incluir algún indicador “beneficiométrico” a partir del cual se pueda hacer una evaluación científica experimental exacta, y los cálculos correspondientes, respecto a la difusión social del beneficio promovido por la actividad del emprendedor individual. Esta es una imprecisión relacionada en parte con la imposibilidad de encontrar una medida exacta estándar del valor, un detalle presente en todas las teorías económicas y cuyo pleno significado sigue estando ignorado hasta nuestros días.⁹⁴ Se ha asumido posteriormente que el dinero puede asumir perfectamente esta última función, y que lo que hace el libre mercado a fin de cuentas es potenciar la eficiencia en la asignación de los recursos,⁹⁵ independientemente de las repercusiones de su actividad sobre la igualdad o la equidad en la repartición de los mismos. Sencillamente, el consumidor es eficiente cuando maximiza su utilidad y el vendedor cuando maximiza sus beneficios, y ambas cosas son de cierta manera equivalentes entre sí pues el “beneficiómetro” no es otra cosa que un “artilugio contable” ya sea mental, empresarial o bancario, que cuenta las unidades acumuladas de un factor común que engarza de manera conmensurable a la utilidad con el beneficio: el dinero.

A continuación se analiza cómo y porqué el rigor analítico de todo lo anterior a nivel agregado o estadístico es, al menos, sumamente discutible, por no decir que extremadamente dudoso, desde el punto de vista termosocial. Ello no se hará apoyando la argumentación únicamente en la muy seria, pero

⁹⁴ Se trata el tema unos párrafos más abajo (sección 1.4).

⁹⁵ Las citas bibliográficas al respecto no son necesarias, pues este es uno de los principios más simples y primarios del enfoque económico convencional.

desgraciadamente manida, argumentación ética o normativa que se suele usar al respecto, sino dando prioridad a razones puramente termodinámicas.

Una primera cuestión es asumir que el término “equidad” no se interpreta actualmente como un sinónimo exacto de “igualdad”, a pesar de que la raíz lingüística de ambas palabras en el griego antiguo sea la misma. La igualdad no supone el empleo de criterio alguno en la distribución de los recursos por el medio que sea, todos deben de tener lo mismo, y punto. Pero sabemos por experiencia que puede que no exista nada que sea socialmente más pernicioso que repartir por igual entre individuos que no son iguales; eso aniquila el ansia por el mejoramiento y el tesón en las grandes empresas aún en el individuo más virtuoso, lo que a la larga significa mutilar o atrofiar a lo mejor de lo que puede ser portadora nuestra especie.⁹⁶

En contrapartida, la equidad implica darle a cada cual lo que merece, y aquí ya es imprescindible utilizar algún criterio para medir el merecimiento. No existe un criterio científico, objetivo y libre de polémica al respecto; por muchas razones normativas que podamos aducir a favor de un criterio *a*, siempre habrá otros criterios *b*, *c*, *d*, ..., *n*, que según otros son merecedores de razones normativas igualmente favorables a su aplicación y, en circunstancias como esas, la polémica es inevitable. Históricamente, tal polémica sólo se ha zanjado a la larga con la mediación de la influencia personal, política o pecuniaria; con las alianzas entre minorías para alcanzar la mayoría; con el manejo de información privilegiada o, en última instancia, con el uso de la fuerza.

Sin embargo, independientemente de su eticidad, la cual no está aquí bajo análisis, el criterio de merecimiento más socorrido y universal entre todos los posibles es el del dinero acumulado, porque ese es el criterio que utiliza la institución reguladora más diseminada e impersonal entre todas las habilitadas por el hombre: *el mercado*. El que más dinero tiene más compra o más invierte, y se asume que si ese alguien más compra y más invierte porque más dinero tiene eso por algo será; alguna virtud personal o habilidad especial debe de tener este individuo que se ha hecho tan influyente desde el punto de vista crematístico. E incluso si no la tiene en lo absoluto porque todo se debe a un cúmulo de *felices casualidades* o a *recibir una herencia* eso tampoco importa en la práctica, porque en el primer caso aplicamos la interpretación del “como

⁹⁶ Ya que la Economía Termosocial se basa en una interpretación interdisciplinaria de la sociedad en la cual la Biología tiene una participación casi tan influyente como la de la Termodinámica, vale la pena entonces mencionar que también en esto hay un exacto paralelismo con el papel de las presiones selectivas que moldean la evolución de la vida; pues son comunes los casos de especies que han perdido órganos típicos del resto de los miembros de su mismo grupo taxonómico debido a que ha desaparecido el estímulo ambiental para su permanencia, *e.g.*: peces y crustáceos sin ojos o con vestigios no funcionales al respecto, aves que no pueden volar porque sus alas han quedado atrofiadas, reptiles que han perdido las patas, e insectos que ahora sólo son capaces de reptar por el suelo pero cuyos ancestros evolutivos eran voladores.

si” tuviera tales habilidades y en el segundo aceptamos de forma tácita que absolutamente todos vemos como muy loable que nuestros hijos, nietos y otros familiares queridos también se beneficien a la larga del fruto de nuestro esfuerzo, por tanto, no hay nada impugnable en ello. De hecho, si no existiera esa continuidad entre generaciones, muchos loables logros de la humanidad nunca se habrían logrado completar.

Desde este punto de vista el dinero es *un criterio de merecimiento tan bueno como cualquier otro o incluso más operativo que muchos*, de ahí que lo que hoy llamamos *eficiencia económica* (que tenga más acceso a los recursos el que más dinero tiene actualmente o el que más probabilidades tiene de hacerlo crecer en el futuro inmediato) *coincide plenamente con la equidad si usamos como criterio de merecimiento al dinero*. De ello se infiere que la *eficiencia neoclásica* es exactamente lo mismo que la *equidad del mercado*. Parece que por esta vía hemos llegado a un camino sin salida, toda discusión normativa al respecto, mirada desde el punto de vista científico, no es más que un pantanal infinito de argumentos y contraargumentos que sólo se resolverán a la larga mediante los mismos medios mencionados al final del párrafo anterior, una tarea más apropiada para el ámbito de la política que para el de la ciencia. Pasemos ahora explorar una vía de análisis alternativa.

De la ecuación (1.8) (sección 1.3) y del análisis termosocial de la formación del precio (sección 1.3 en general) se colige que siempre existirá la posibilidad, bastante probable según la experiencia, de que el que más dinero gana no sea el que produce mejor⁹⁷ o tiene potencialidades para producir más, sino el que más probabilidades tiene de *no pagar por la entropía* (S_p) del trabajo económico (T_e) y sí de vender esa parte de entropía no pagada incluyéndola en la formación del precio de mercado del bien. En otras palabras, supongamos que se cumple que:

$$H_g - H_f = \Delta H_m; \Delta H_m > H p_g, \quad (1.11.a)$$

o, expresado por su inverso, que se cumple que:

$$S_f - S_g = \Delta S_m; \Delta S_m > S p_g, \quad (1.11.b)$$

siendo en (1.11.a) H_g la sociodiversidad del ámbito social donde se vende el bien terminado, H_f la sociodiversidad del ámbito social donde se contratan los factores de producción, ΔH_m el gradiente, asimetría o diferencia de potencial de

⁹⁷ Con mas eficiencia productiva, es decir, reduciendo más el valor de la entropía productiva, S_p en (1.8) y potenciando al máximo la razón $T_n/T_e \times 100$ debido a que en la tecnología de producción que usa está implicada, directa o indirectamente, una magnitud mayor H .

mercado entre el mercado de factores y el de bienes, y H_{p_g} la sociodiversidad o cantidad de información específica asociada al proceso productivo (p) de la mercancía g ; y en (1.11.b) todo lo anterior expresado en función de la entropía productiva (S_p).

Si se cumplen las relaciones (1.11) ocurrirá que el beneficio neto obtenido por un negocio cualquiera será un parámetro independiente de la eficiencia termosocial (ver eq. (1.8) y explicaciones relacionadas) del proceso productivo del bien g , pues el estímulo a favor de la venta derivado de la novedad del mensaje económico que g porta ya no tiene efecto alguno, sino que la venta y la consecuente obtención de ganancias han pasado a gravitar sobre el bajo precio de la oferta apoyado en la baratura de contratación de los factores de producción, la que coincide generalmente con una magnitud elevada de ΔH_m . Así el mercado ya no estará estimulando al que mejor produce ni a la evolución en cuanto a I+D+I. Por ejemplo, independientemente de otras consideraciones, es muy probable que la automoción, la industria y la electrogeneración sigan estando basadas en los combustibles fósiles, mientras el petróleo sea lo suficientemente barato como para dar margen a beneficios. De igual forma, en el mercado bursátil es frecuente que se hagan o crezcan las fortunas sin elevar el volumen de fabricación de absolutamente nada, ni potenciar la aplicación de alguna nueva tecnología mejor que las ya existentes.

Si traducimos lo anterior al lenguaje económico convencional, diríamos que la permanencia de una tecnología de producción será beneficiada por el mercado siempre que la relación precio/coste sea lo suficientemente alta, independientemente del valor real añadido a los factores de producción por la sociodiversidad (H) que los convierte en el bien terminado. O, dicho de manera más concisa aún: en lo que respecta a la obtención de beneficios, un gradiente de mercado elevado puede compensar los inconvenientes de una tecnología de producción ya obsoleta respecto a otras opciones sustitutivas potenciales ya existentes que aún no son aplicadas porque están reservadas por patentes capitalizadas por la misma entidad que aplica la tecnología obsoleta, o porque el competidor marginal más cercano no cuenta con los recursos materiales, financieros y de publicidad necesarios para su aplicación.

De lo anterior se deduce que el mercado no solamente puede funcionar a espaldas de aquellas variantes de la equidad cualificadas a partir de criterios ético-normativos no-pecuniarios, sino que también puede funcionar *conspirando en contra de la máxima eficiencia tecnocientífica del proceso productivo y, por tanto, en desmedro del avance de la civilización*. La causa primaria de ello es la no-equivalencia entre precio y valor a partir de que siempre existe la posibilidad de incluir la entropía productiva en la formación del primero gracias a la casi “mágica” actividad de un mercado donde fluctúan tanto la magnitud modular como el sentido resultante de los desequilibrios

oferta-demanda. Ello denota que el “indicador beneficiométrico” utilizado como criterio de merecimiento para establecer la equidad de mercado (el dinero) esta “contaminado de entropía”. Dicha contaminación existirá siempre que $\Delta H_m > H_{p_g}$, y será un lastre cada vez más difícil de soportar económicamente, mientras mayor sea la diferencia entre ambos parámetros.⁹⁸

Por otra parte, es apropiado precisar que la circunstancia anterior no puede ser catalogada como una “imperfección de mercado”, en primer lugar, porque ya se ha explicado que desde el punto de vista termosocial los únicos mercados que pueden funcionar produciendo los flujos netos que mantienen con vida al sistema son aquellos que *no están en equilibrio*. Es decir, que en el marco termosocial sólo son perfectos y funcionales aquellos mercados que son catalogados convencionalmente como “imperfectos”. En segundo lugar, porque una de las razones esenciales que justifica la existencia del mercado es lograr la conexión entre la contratación de unos factores f y la venta de unos productos g en situación de asimetría para poder obtener beneficios; si a ello está asociado que se cumplen o no las relaciones (1.11) eso se trata de algo secundario con respecto a tal papel del mercado, aunque tales relaciones sean algo connatural a su propio funcionamiento a gran escala.

Finalmente, la razón más importante de todas para que la relación anterior no pueda ser considerada como una imperfección es que la producción y el mercado son dos facetas exactamente complementarias. La primera engendra bienes y servicios portadores de utilidad (trabajo neto, valor o información materializada) y por eso mismo aptos para ser vendidos, pero que, obligatoriamente y a partir del enunciado de la Segunda Ley, implican también la producción de cierta magnitud de entropía productiva (S_p) exenta de todo valor. Complementariamente, la función más importante del mercado es “explorar” el entorno socioeconómico de las fábricas para ver en qué medida es posible no pagar por trabajo que no sea neto (es decir, pagar lo menos posible por el trabajo económico o bruto) en el mercado de factores, al mismo tiempo que lograr vender S_p como si fuera verdadero valor en el mercado de bienes terminados.

Mas, en situación de equilibrio neoclásico perfecto, el entorno socioeconómico de las fábricas estaría habitado exactamente por los mismos individuos que aportan el principal factor de producción (el trabajo) y que se pretende que también sean igualmente esos mismos individuos los que actúen como compradores del producto, entonces tal tarea exploratoria del mercado se facilita en la misma medida en que hay una asimetría entre el mercado de

⁹⁸ Como se verá con mayor detalle en la sección 4.2, esta situación puede funcionar durante bastante tiempo sin producir trastornos especialmente graves, pero a la larga las tensiones económicas acumuladas por el sistema tienen que ser liberadas de alguna forma, generalmente bastante brusca y traumática.

productos (m_g) y el de factores (m_f) caracterizados, respectivamente, por sendos valores de H_g y H_f , de lo que se concluye que la exploración del mercado finaliza con más éxito mientras más se maximiza tal asimetría, que es lo mismo que decir que mientras más se cumplen (1.11.a ó 1.11.b).

Sencillamente, si existe un flujo neto de información que mantiene al sistema en marcha, entonces, estadísticamente hablando, *el que emite el “mensaje económico” (una magnitud dada de H asociada a un bien en la forma de valor económico añadido a los factores) no puede ser exactamente el mismo que lo recibe*, pues no se puede obtener ningún beneficio a escala agregada a partir de enviarse un mensaje económico a uno mismo.

El segundo efecto de tal rasgo del mercado es que, si este es a veces incapaz de “premiar” al más eficiente desde el punto de vista termosocial, es decir, al que más sociodiversidad productiva gestiona, entonces se infiere que *tan poco la competencia conduce siempre al triunfo del mejor*.

Por ejemplo, se sabe que hay cierta inercia económica o histéresis tanto entre los productores como entre los consumidores. De lo que se deriva que cuando un bien dado copa el mercado por la novedad de su oferta y no como fruto de una intensa competencia previa, como ha sucedido muy frecuentemente con los grandes monopolios emisores de mensajes de consumo inaugurales,⁹⁹ ocurre que todos los otros posibles contrincantes en el sector pueden quedar reducidos a un papel muy marginal, independientemente de que estén en capacidad tecnológica para proponer otras alternativas iguales o mejores. Esas megacompañías que irrumpen en el mercado en el momento oportuno establecen vínculos financieros, productivos, políticos, legislativos y sociales de tal influencia que actúan como ligaduras (ver sección 3.1.b) y crean costumbres de consumo tan arraigadas en la población, que dentro de ciertos límites no importa lo que tales corporaciones hagan, lo más probable es que mantengan su hegemonía durante largo tiempo; tendrían que cometer muchos y exagerados disparates para perderla.

En este marco la competencia económica tiene las mismas propiedades que su antecesora evolutiva, la competencia biológica, e.g.: los dinosaurios dominaron la biosfera durante millones de años, durante parte de los cuales coexistieron junto a ellos los primeros mamíferos; pero estos últimos, a pesar de significar un patrón anatomofisiológico y adaptativo mejor y con mayores potencialidades, no pudieron superar el nivel de unas minúsculas criaturas subterráneas nocturnas parecidas a las actuales musarañas, porque la presión

⁹⁹ E.g.: la Pullman Company con los trenes intercontinentales; la White Star Line con los trasatlánticos; la General Motors o la Ford Motor Company con los coches; Coca-Cola con los refrescos; la Gillette Company con los artilugios de afeitado; Boeing en los aviones comerciales; Monsanto en la petroquímica, los pesticidas, las semillas y los transgénicos; la Standard Oil con los combustibles y lubricantes; De Beers con los diamantes, Microsoft con los softwares o Google con los servicios de Internet.

de los grandes reptiles por el consumo de los recursos era demasiado fuerte. Tuvo que ocurrir un cataclismo aniquilador, al parecer completamente casual, para que los antiguos dueños de la biosfera cedieran en hegemonía y las aves y mamíferos comenzaran a proliferar en la Tierra hasta llegar al hombre actual.

En el mundo biológico esos cataclismos que facilitan el *turnover evolutivo* tienen comunmente un origen externo, generalmente geológico, climático o cósmico. En el mundo social existe la ventaja de que los cataclismos muchas veces son promovidos por el propio sistema, ya sea en la forma de una guerra o algún otro tipo de conflicto (e.g., la Segunda Guerra Mundial marcó el cambio definitivo del eje de la economía internacional desde Europa hasta América; y la Guerra Fría, catalogada por algunos como la Tercera Guerra Mundial, terminó con el cese de la influencia de los países del bloque soviético), o ya sea en la forma de crisis económicas que depuran al sistema.¹⁰⁰

Si el mercado real tiene esos defectos, entonces la pregunta evidente es ¿por qué se sigue usando? La respuesta es muy sencilla y en dos partes: **1)** se mantiene porque al estimular las asimetrías compensa a la producción haciendo lo que esta por sí misma no puede hacer: convertir parte de la entropía productiva en “*valor virtual*”, aprovechando la presunta utilidad que el consumidor le asigna al bien, para así ajustar el precio al alza con respecto a su verdadera capacidad antientrópica como valor de uso, por lo que, en tal sentido, el papel del mercado es insustituible, y **2)** porque quizás podría haber otra forma *más efectiva* de estimular el triunfo del más eficiente desde el punto de vista termosocial, para así lograr una mejor distribución de los recursos, pero es difícil que encontremos una forma *más cómoda* que el mercado; funciona solo, como si realmente existiese una “*mano invisible*” pro-asimétrica que estimula los desequilibrios, porque en la mente individual de cada cual está la tendencia congénita hacia la compensación de su déficit-Jano personal. Así el mercado, al menos transitoriamente y hasta que estalla la próxima crisis que nos devuelve de golpe a la realidad (ver sección 4.2), actúa como un tosco remedo de la máquina antientrópica con utilidad comercial imaginada por Bridgman (1932, p. 225).

Lo anterior explica por qué la regulación artificial y rígida de los precios tiene, frecuentemente, efectos económicos paralizantes. Con precios que no pueden fluctuar la cuota de entropía incluida en su formación no varía, o tiende a variar muy lentamente tanto en magnitud como en sentido, lo cual ralentiza tanto los flujos netos de valor como el ajuste espontáneo en la dirección de estos. La pertinencia de la regulación de los precios será directamente proporcional a la ausencia de flujos netos favorables desde el exterior del sistema. Cuando estos últimos se detienen por completo los precios tienen que

¹⁰⁰ Se retoma el tema en la sección 4.2.

ser regulados para que el sistema no se desestabilice **a) económicamente** debido a la tendencia inflacionaria, o **b) políticamente** debido a la tendencia a la disminución de los salarios o al incremento del desempleo. Tanto **a)** como **b)** son estrategias empresariales, a veces alternativas y a veces complementarias (en la estanflación) para tratar de mantener los beneficios mediante la gestión económica interna, a pesar de la ausencia de flujos netos desde el exterior. De ello se colige que el papel “regulador” del mercado será más efectivo y menos traumático para el sistema económico nacional en la misma medida en que los flujos netos de valor desde el exterior sean más intensos y flexibles.

No obstante, la necesidad del uso del mercado no implica que no necesitemos describir científicamente los inconvenientes de los mercados reales, pues esa es la única vía para poder compensar sus efectos negativos cada vez que sea necesario. No existe ninguna cosa en este mundo que sólo provea ventajas, si así lo creemos en alguna ocasión es porque estamos ignorando algún factor que se ha quedado inopinadamente excluido de nuestro análisis.

1.4. La Segunda Ley y la correlación espuria entre la escasez de los bienes y su presunto “precio-valor”.

A lo largo de los años se ha acumulado una *falsa polisemia* derivada a partir del término clásico original de “valor”: el valor es el de uso; el valor es el de cambio; el valor es el tiempo de trabajo; el valor es el precio de coste; el valor es el precio de mercado que es lo mismo, o no, que el valor de cambio; el valor es la utilidad; el valor es la escasez que es equivalente a... o que es la causa de... el valor de cambio; el valor es relativo-subjetivo y es proporcional a la utilidad marginal; el valor es proporcional a la energía de los combustibles fósiles consumidos por la producción; etc, etc, etc,.....

A pesar de tanta polisemia uno de los credos centrales de la Economía Neoclásica desde hace casi un siglo es que la escasez de los bienes es el indicador central de su valor: **“Los valores de cambio son proporcionales a las raretés (...)** En efecto, la *rareté*, tal y como la consideramos aquí, es decir, como la intensidad de la última necesidad satisfecha, es rigurosamente igual a la **escasez** tal y como la definimos anteriormente en términos de la doble condición de utilidad y limitación en la cantidad [de los bienes](...) la intensidad de la última necesidad satisfecha sería nula si la mercancía, teniendo curva de utilidad, existiera en cantidad superior a su utilidad extensiva, si fuese **ilimitada en cantidad**. Por tanto, nuestra *rareté* actual es la misma que la **escasez** anterior (...) Ahora bien, si es cierto que la *rareté* y el valor de cambio son dos fenómenos concomitantes y proporcionales, será cierto que la *rareté* es la causa del valor de cambio” (Walras, 1926, p. 249, énfasis según el original).

Un lector imparcial debería de reconocer que este ejercicio de retórica mediante el cual Walras trata de demostrar el vínculo causa-efecto entre *escasez y valor de cambio*, es **exactamente equivalente** en su esencia al que aplicó Marx (1867, pp. 4-7, 26, 62) para establecer la relación causa-efecto entre el *trabajo económico y el valor de cambio*. Es decir, que *por la sencilla razón de que dos cosas concurren una es la causa de la otra*. Dicha interpretación marxista, se reitera, exactamente paralela a la de Walras en cuanto a la vía lógica subyacente, fue virulentamente criticada por Böhm-Bawerk (1896, pp. 119-120) como un error analítico grave que afectaba la presunta veracidad de la tesis de Marx referente al origen laboral del valor. Quedará como uno de los grandes misterios de la historia del pensamiento económico el averiguar por qué Böhm-Bawerk (1851-1914), si leyó a Walras (1834-1910), no lo criticó también por haber aplicado la misma ruta argumentativa que el austriaco le había criticado antes tan duramente a Marx.

La concurrencia no es una prueba de vinculación causa-efecto. La Estadística revela asociaciones, pero no dice nada por sí misma acerca de las relaciones causa-efecto entre los fenómenos asociados. La asociación entre variables puede deberse al “sesgo de variable omitida” (DeMaris, 2004, pp. 98-101).¹⁰¹ Este sesgo tiene tres modalidades: **a)** si la asociación aparente entre las variables x e y se debe en parte o totalmente a la acción sobre x de una variable ignorada z que también está relacionada con y (*confusión*); **b)** cuando la asociación aparente entre las variables x e y se debe en parte o totalmente a la influencia sobre y de una variable mediadora z que es la que interactúa directamente con ambas pero que no ha sido incluida en el análisis (*mediación*) y **c)** cuando la asociación aparente entre las variables x e y se debe en parte o totalmente a que existe una tercera variable z que es la verdadera causa tanto de x como de y de forma simultánea (*correlación espuria*).

Es conocido por todos que cuando un bien determinado A escasea empieza generalmente a elevarse la necesidad social de A y su precio se eleva. Pero entre esa asociación fáctica y la respectiva interpretación teórica acerca de que la simple escasez es la causa primaria tanto del valor como del precio, puede haber un trecho enorme marcado por la influencia de una *correlación espuria* que relaciona tanto a la escasez (x) como a la carestía (y) con la cantidad de *trabajo económico* (z) que se tendría que realizar para obtener la cantidad suficiente de A como para colmar la necesidad insatisfecha. Reiterando aquí la definición de trabajo económico como la conjunción de trabajo neto

¹⁰¹ “The estimate of a given coefficient is biased whenever a regressor is omitted from the model that is a determinant of Y and is also correlated with the predictor(s) of interest. The nature of the bias depends on both the correlation between the included and omitted regressors and the effect of the omitted regressor on the response” (DeMaris, 2004, p. 98)

(neguentropía, orden, utilidad, valor) más entropía productiva (energía laboral que se disipa sin contribuir al valor, es decir, desutilidad productiva del trabajo).

Establecer un vínculo entre escasez y precio es sólo un primer paso analítico; para alcanzar una verdadera explicación causal del origen del valor es indispensable además preguntarse científicamente *por qué unas cosas son más escasas que otras*.

“Preguntarse científicamente” en este contexto equivale a no perderse en nimiedades sobre el origen particular de una escasez específica, sino que, aplicando un enfoque basado en una conmensurabilidad fuerte (Martínez, Munda, y O’Neill, 1998; Falconí y Burbano, 2004), se debe de encontrar una respuesta general o factor común que explique qué ocurre universalmente como para que observemos que unas cosas son más abundantes respecto a otras que son más escasas, desde el mundo inanimado de los minerales, al mundo económico del comercio de bienes y el desempeño de la actividad intelectual, pasando por el mundo animado pero exento de actividad mental discursiva de las plantas y los animales.

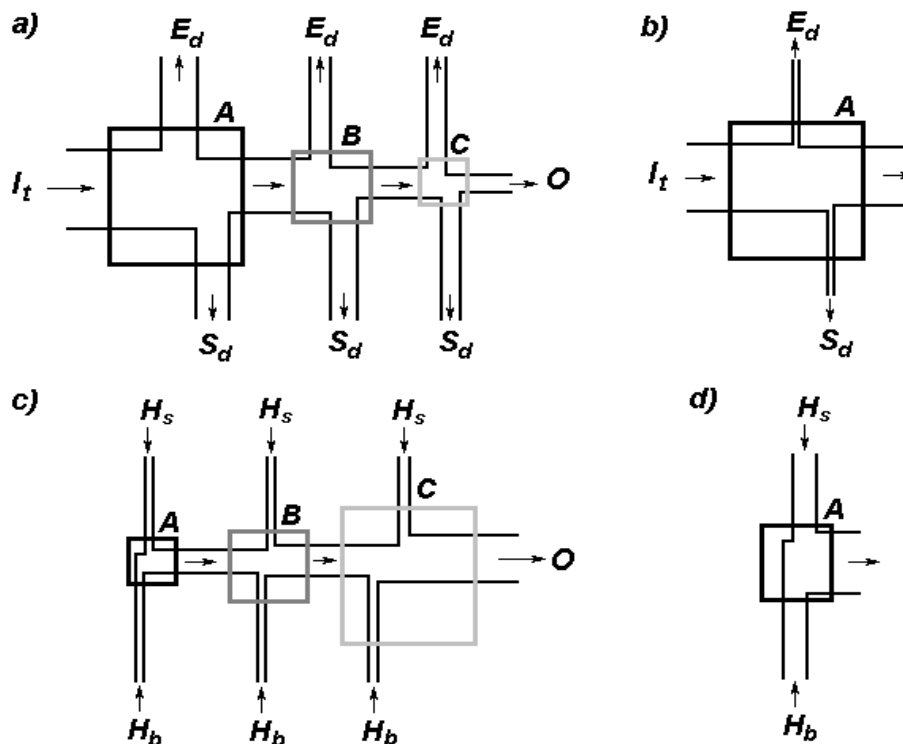


Figura 1.1. Modelo de flujo general que vincula la síntesis de tres cosas A, B y C, atendiendo tanto a los flujos de energía y sustancia y las salidas de entropía o desorden (Figura a y b), como a las entradas de orden o información (Figuras c y d). I_t : input total, O : output, E_d : energía disipada, S_d : sustancia no aprovechada, H_s : información social agregada (diversidad de *nichos biosociales*), H_b : información natural¹⁰² consumida y transformada en utilidad social por el proceso productivo.

¹⁰² Biodiversidad o diversidad de *nichos ecológicos*, el análogo alternativo de H_s en la estructura ecológica de los ecosistemas naturales.

Obsérvese la Figura 1.1.a. En ella se muestra un modelo semicuantitativo, muy simplificado, que ilustra qué ocurre con la energía y la sustancia para que se logre obtener una *cosa C* a partir de una *cosa B* y esta a su vez desde otra *cosa A*. El tamaño de las cajas negras de cada una de las cosas es proporcional a la abundancia hipotética de la cosa de que se trate, y la anchura de las vías de flujo que comunican a las cajas entre sí y con el ambiente que rodea al modelo es proporcional a la magnitud del flujo por unidad de tiempo.

En la Figura 1.1.a, I_t es el input total de la cadena de transformaciones, E_d marca las pérdidas por disipación de energía pura, S_d las pérdidas por disipación de energía contenida en la sustancia desaprovechada y O es el output total del proceso productivo, que podría ser utilizado a su vez como input en un proceso D , al igual que I_t podría ser el output de un proceso anterior.

Se ha empleado en el texto el término “cosa” porque la transición $A-B-C$ puede estar constituida por lo que se desee en dependencia del contexto,¹⁰³ como ejemplo económico: Trigo → trigo en grano → harina → pan; o magnetita → hierro → acero en chapa → carrocerías (si la Figura 1.1.a tuviera 4 cajas); donde E_d sería la energía laboral no aprovechada o trabajo económico no-neto (entropía productiva = S_p) y S_d sería la sustancia desechada inútilmente por el proceso de producción. Esta última, a diferencia de la entropía productiva, puede a veces ser productivamente reciclada cuando existe gestión de recuperación de residuos.

Si la sociodiversidad (H) del proceso de producción de A en la Figura 1.1.a se elevase, entonces esa sección de la figura quedaría modificada de la forma que muestra la Figura 1.1.b. Es decir, que la elevación de $H_{(A)}$ debido a la adquisición de nueva información tecnológica directa o indirectamente relacionada con la producción de A requiere obligatoriamente del surgimiento de nuevos nichos biosociales.

En estos nichos la sociedad crea, preserva y somete a evolución a una nueva información que, al ser aplicada a la producción, hace descender a los valores de E_d y S_d inherentes a la producción de A , a pesar de que la constitución física o servicio de la mercancía A (la neguentropía, valor, utilidad o output particular que pasa desde A hasta B con cada unidad de producto) se mantenga *exactamente invariable*. Se logra así que el output de la caja A

¹⁰³ **Ejemplo físico:** Átomos de helio → berilio → carbono; o de carbono → oxígeno → neón, o de silicio → hierro → oro en dependencia del conjunto de reacciones sucesivas de nucleosíntesis estelar que se analice (Wallerstein, Iben, Parker, *et al.*, 1997; McWilliam y Rauch, 2004). Caso en el cual E_d es energía electromagnética y S_d es un flujo de neutrinos y otras partículas elementales liberadas por las estrellas al medio cósmico interestelar. **Ejemplo biológico:** Gramíneas → gacelas Thompson → guepardos; o gacelas Thompson → hienas moteadas → garrapatas, en el caso de un ecosistema de pradera africana; en el cual E_d = calor metabólico disipado al ambiente y S_d = restos de biomasa no ingerida o no digerida que aún contienen energía (ver Odum, 1968, 1972).

pueda ser mayor por unidad de tiempo en la opción *b*) que en la *a*) de la Figura 1.1. y que, por tanto, puedan agregarse sucesivas cajas *D*, *E*, *F*, *G*..., lo mismo en serie que en paralelo, a la ruta de transferencia de valor representada.

Estas añadiduras basadas en el decrecimiento del coeficiente entropía/valor elevan la capacidad de producción del sistema y el bienestar medio de la población, al mismo tiempo que el valor de H de todo el conjunto. Las Figuras 1.1.c y 1.1.d muestran qué ocurre con la información tanto social (H_s o sociodiversidad) como natural (H_b o biodiversidad) al mismo tiempo que la energía fluye y se disipa. En estas dos figuras, a la inversa de las dos anteriores, el tamaño de las cajas aumenta de *A* a *B* porque la información está cada vez más concentrada por unidad de producto en la misma medida en que dichas unidades son menos numerosas o abundantes. Los torrentes de entrada de información se han representado más estrechos que los torrentes disipativos correspondientes porque siempre es mayor el flujo disipativo de desorden que se debe liberar desde el sistema hacia sus alrededores, que la entrada de información que se fija en los bienes en forma de orden gracias a tales flujos disipativos. En caso contrario se estaría violando la Segunda Ley. La relación entre las Figuras 1.1.a y 1.1.c es de tipo contracorriente, es decir, el flujo disipativo se corresponde con un contraflujo de información, y viceversa.

Los bienes como el que se produce en la caja negra *C* de las figuras 1.1.a y 1.1.c, adquieren una dimensión económica nueva y esencial: tienen una configuración **más ordenada** que sus predecesores, portan mucha más información y capacidad reductora de la entropía del consumidor, al mismo tiempo que **son más escasos** y que la cuota concreta de entropía productiva implicada en su producción específica es menor. De ahí que la gente esté más dispuesta a pagar precios inflados por ese tipo de bienes y por tanto sean más tolerantes a la inclusión en dichos precios de una cuota dada de entropía productiva por encima del verdadero valor del bien. Algo que es mucho menos probable para el caso de bienes más simples, menos reductores de entropía y más abundantes que causan menos “sorpresa” en el consumidor (como el bien *A* antes de la transición intensificadora del capital). Es de esperar que la tasa de variación en cuanto a magnitud de las salidas de S y las entradas de H en la sucesión de cajas de la Figura 1.1 *no sea lineal*, pues, en ese caso, tanto la distribución de Pareto como las curvas de precios de la Regla del Notario (Naredo y Valero, 1999; Valero, 2004) deberían tener derivada constante, cosa que no se cumple.

Colateralmente a ello, hay que asumir que para que $H_{(A)}$ se incremente en las Figuras 1.1.b y 1.1.d es necesario que existan decenas o miles de individuos dedicados solamente a estudiar y pensar. Dichos individuos no se pueden ocupar de ninguna otra actividad ligada a la producción directa de cosas materiales, a pesar de que para poder seguir vivos tienen que

consumirlas, generalmente en una proporción desmesurada en relación con la cantidad neta de nueva información que producen. De no ser así también se estaría violando el enunciado de la Segunda Ley. Lo anterior implica que para que la civilización progrese tiene que existir una mayoría de individuos en cuya actividad predomina el trabajo físico que sostiene la existencia de otros en cuya actividad predomina el trabajo intelectual.

La punta de lanza del progreso de la civilización no está en el empresario emprendedor. El empresariado sólo crea, como un subproducto de su actividad que con frecuencia no es procurado conscientemente, o que es visto a corto plazo sólo como un medio para conseguir beneficios,¹⁰⁴ las condiciones socioeconómicas para que otros, amparados en cierto nivel de bienestar que es imprescindible para el trabajo mental, *obtengan la nueva información* que ha posibilitado el avance de la civilización.

Obviamente, no hay lanza con sólo punta y sin asta, los que ejecutan trabajos intelectuales no podrían subsistir sin *el aporte de aquellos nichos biosociales en cuya actividad socioeconómica predomina el trabajo físico y la reproducción ampliada de bienes y servicios ya rutinarios*. Pero una lanza necesita una fuerza que la impulse. Esa fuerza es el flujo neto de valor *fruto de la gestión empresarial* al aprovechar los gradientes de sociodiversidad presentes en todas las regiones del mundo para obtener beneficios que luego serán reinvertidos.

Los bienes más simples y que damos por obvios actualmente, fueron en su momento el fruto de la investigación de individuos que trabajaron arduamente por lograr cosas en su momento nuevas que hoy ya son cotidianas. Igualmente, la investigación puntera actual produce cosas escasas e increíbles que en el futuro contribuirán rutinariamente al bienestar de nuestros descendientes. Así el incremento de la información es el *vector del desarrollo de la civilización*, y la obtención de beneficios una condición necesaria para conseguir los recursos que permiten tal finalidad; el resto es simple vanidad humana, tal y como argumentó en su momento Thorstein Veblen. Sin esa dinámica estaríamos aún vagando por la superficie de la Tierra llenos de parásitos, vestidos con pieles malolientes, comiendo lo que pudiéramos cazar de vez en cuando y con una esperanza de vida bajísima.

Los nuevos bienes y servicios imprescindibles para que se produzca un incremento de nuestro bienestar, tienen que ser creados a partir de los nuevos conocimientos, tienen que ser producidos, y luego tienen que ser intercambiados con la mediación de liquidez para obtener un flujo neto de valor

¹⁰⁴ “Al hombre práctico puede hacérsele cuesta arriba imaginar que lo que infunde vida a la ciencia es el encanto del hábito analítico y de la curiosidad ociosa; en ese caso, podría no llegar a darse cuenta nunca de cuál es **la fuente de su mayor fortuna**” (Georgescu-Roegen, 1996, p. 85, énfasis añadido).

desde unos subsistemas económicos hacia otros, para que así se siga produciendo la nueva información que dará lugar a nuevos bienes en el futuro. De lo que se deriva que *los que investigan y crean*, los que mediante el trabajo *traducen y clonan la información obtenida por los anteriores a bienes tangibles*, y los que *gestionan el capital y mercadean*, dependen unos de otros sin que ninguno de ellos sea prescindible ni superior al resto.

La existencia de esas tres megafunciones sociales engarzadas entre sí, implica que, efectivamente, el sistema económico se mueve en un ciclo: ... creación₁ → producción₁ → compra-venta₁ → creación₂ → producción₂ → compra-venta₂..., pero lo que mantiene a todo el *ciclo* funcionando es un *flujo* disipativo e irreversible de energía social que se traduce en un gradiente concomitante y de sentido contrario de orden, neguentropía o utilidad. Se trata de un remedo social de lo mismo que ocurre en los ecosistemas naturales, donde la sustancia cicla al mismo tiempo que la energía física aportada por el Sol fluye y se disipa (ver Odum, 1968). Sin embargo, automáticamente que el flujo de energía desde el exterior hacia el sistema se detiene el ciclo de la sustancia se interrumpe. En los ecosistemas naturales la fuente de energía primigenia es la luz solar, mientras que en los sistemas económicos la energía que se toma de referencia tanto para la *valorización* como para la *apreciación* (como asignación de un precio en el mercado) es esa misma energía natural luego de que ha sido incorporada al metabolismo humano en la forma de cierta disponibilidad y aptitud para ejercer un trabajo económico de cualquier tipo.

El funcionamiento de un ventilador es uno de los modelos más simples de esta clase de sistemas. El ventilador gira y gira, si se trata de una máquina bien diseñada y correctamente construida quizás podría mantenerse funcionando de forma continua durante años sin ningún tipo de mantenimiento o reparación. Pero automáticamente que se le desconecta del flujo de electricidad las aspas del ventilador detienen su movimiento luego de transcurridos unos pocos segundos, víctimas del irremediable incremento de la entropía.

Como se comentó en páginas anteriores, la equivalencia entre la información (en bits) y la entropía (en J/K) es semejante a la equivalencia entre la masa y la energía en la teoría de la relatividad (Volkenshtein, 1985, p. 326). En el ámbito de las reacciones bioquímicas, por ejemplo, tal proporción entre entropía e información es de aproximadamente $1\text{bit} = k \ln 2 = 10^{-23} J/K$ (Volkenshtein, 1985, p. 327). Se desconoce el valor de la constante equivalente a la de Boltzmann (k) para el caso de un modelo económico que se exprese totalmente en función de parámetros termoestadísticos, el intento por dilucidar tal valor es una de las metas de los capítulos posteriores. Ocurre entonces que para que en la caja A (Figura 1.1) se lograra que $E_d + S_d \rightarrow 0$ tendría que ocurrir que $H \rightarrow \infty$ en el sistema de referencia y la entropía $S \rightarrow \infty$ en su ambiente social y natural. Con lo que queda preservado el cumplimiento de la Segunda

Ley: la entropía no se puede anular, siempre crece si analizamos el sistema en conjunto con su ambiente.

Es por todas las razones objetivas antes expuestas que ciertas cosas son más escasas que otras y, como se infiere directamente a partir de tales razones, ello será siempre así con total independencia del innegable componente de subjetividad que siempre infiltra a todas nuestras valoraciones económicas.

Todas las cosas que existen a nuestro alrededor, desde las estrellas que vemos en el cielo nocturno, las piedras más antiguas de la corteza terrestre y las gotas de agua del océano, hasta el teclado que me sirve de interfase para crear este texto, se han producido por un proceso de evolución de la materia y proceden de la transformación de otras cosas anteriores muy distintas y más probables.

En todos esos conjuntos de cambios interconectados se cumple universalmente una misma regularidad, que ninguno es 100% eficiente, siempre se disipa inútilmente algo de energía. Esto ocasiona que las cosas derivadas de cada proceso a gran escala sean como resultante más escasas o menos probables que las cosas anteriores de las cuales se derivan. El valor del gradiente de probabilidad a lo largo de esa cadena de transformaciones es proporcional a la entropía que ha sido necesario bombear hacia el entorno e inversamente proporcional a la entropía interna remanente en el sistema.

Como resultado, es totalmente lógico que las cosas escasas tengan mayor precio que las abundantes. Pero eso no es ningún misterio ni tiene ninguna razón radicada en la imaginaria individual, sino en el hecho simple y evidente de que todo aquello que en el Universo es muy escaso requiere de la inversión de una enorme cantidad de esfuerzo y de una gigantesca disipación de energía. Que esa energía sea un tributo del trabajo humano es un hecho que tipifica a los fenómenos que estudia la Economía, tal y como el hecho de que cuando esa energía está ligada al metabolismo de las plantas y los animales entonces el proceso es objeto de estudio de la Bioquímica, la Fisiología o la Ecología.

Entonces la asociación estadística entre escasez y precio es el producto de la *correlación espuria* que tienen ambos parámetros con la ejecución de trabajo económico o bruto. Si la entropía productiva ligada a la ejecución del trabajo cuyo producto es un bien dado *A* decrece, debido a que la sociodiversidad se ha elevado, entonces es porque el proceso que elabora el bien *A* se ha hecho mucho más productivo. Así el bien *A* pasa a ser abundante en el mercado y su precio cae porque su obtención se ha hecho más sencilla y probable, requiere menos esfuerzo humano, es decir, menor disipación inútil de energía laboral.

Tampoco hay misterio alguno ni ausencia de vínculo en cuanto a la relación entre lo anterior y la conducta marginal de la utilidad. Si una mercadería *A* es

muy abundante ello quiere decir que para el ciudadano promedio o “individuo estadístico” la producción de A ha pasado a ser menos fatigosa y entrópica en la misma medida en que el bien de que se trate se ha hecho menos escaso. Luego entonces, el precio tiene obligatoriamente que disminuir, desde que la producción del bien requiere menos esfuerzo por parte del “individuo estadístico” que lo produce, que es el mismo que lo consumirá con la consecuente marginalización de su utilidad. Si, estadísticamente hablando, se marginaliza la utilidad en referencia al consumo de un bien dado, es porque se ha marginalizado simultáneamente y en igual medida el esfuerzo para producirlo, concretamente la entropía productiva durante su elaboración, y viceversa. Como decía Marshall, analizar las dos cosas por separado equivale a la absurda pregunta sobre cuál de las dos hojas de una tijera es la que corta.

Sin embargo, el asunto que no se puede perder de vista es la influencia del efecto-Jano: la marginalización simultánea tanto de la utilidad en el mercado como de la entropía en la producción, sólo es posible si el sistema está conectado con otros periféricos a partir de los cuales deriva un flujo de valor neto que le permite marginalizar su esfuerzo (trabajo económico) al mismo tiempo que sus necesidades (sed de utilidad no satisfecha). Sin tal conexión la marginalización del esfuerzo productivo excluye a la marginalización de la utilidad y viceversa, pues el efecto-Jano indica que el agotamiento ocasionado por el esfuerzo productivo será mayor y más probable que la utilidad marginalizada, anidando ambas en el mismo individuo estadístico. Nada sale de la nada, asumir que la actividad económica depende exclusivamente del gasto del consumidor es, más que una utopía, un absurdo infructífero para el sano ejercicio del pensamiento económico científico.¹⁰⁵

Los flujos disipativos como E_d y S_d en la Figura 1.1, indican que ni incluso un sistema estacionario que se limita a replicarse a sí mismo sin expansión alguna, mediante lo que Marx denominó “reproducción simple”, puede permanecer cerrado, pues, como argumentaba Georgescu-Roegen “... *para que un proceso parcial sea capaz de repetirse después de su conclusión, es obligatorio que los factores de fondo implicados en él no salgan degradados*” (1996, p. 294), o sea, se necesitaría que en la Figura 1.1.a se cumpliera que $E_d + S_d = 0 \therefore O \equiv I_t$, algo que, según la Segunda Ley, es imposible.

¹⁰⁵ Tal asunción sólo puede conducir a una aporía sin solución analítica, originada en el hecho de que el paradigma analítico de la Economía convencional sigue siendo desde el punto de vista termodinámico un *perpetuum mobile*, es decir, un dispositivo económico cuya presunta existencia se debe, precisamente, a la negación del concepto de entropía: “*Un examen de los modelos básicos de producción (en términos reales) revela, no obstante, que ninguno de ellos incluye entre sus coordenadas al obrero cansado o a la herramienta usada (...) La cuestión que se nos plantea es la de si existe algún otro modo de describir analíticamente un proceso, un modo que sea, al mismo tiempo, manejable y adecuado en el sentido de que no deje fuera ningún factor esencial. Y el desgaste, esta obra de la Ley de la Entropía, es un factor semejante*” (Georgescu-Roegen, 1996, pp. 282-283).

Un detalle implícito en la Figura 1.1, es que si analizamos un proceso económico completo en un intervalo lo suficientemente largo, haciendo abstracción de los nuevos aportes entrantes al proceso durante dicho período, siempre ocurrirá que $I_t \equiv E_d + S_d \therefore O = 0$. Es decir, que todo se ha de degradar y disipar a largo plazo. De donde la utilidad = el valor = la neguentropía a la que se tiene acceso = nuestro nivel de certidumbre existencial = el placer de vivir que, según Georgescu-Roegen, era la verdadera medida del valor económico (1996, pp. 353-356), es una función unívocamente determinada por el volumen de flujo por unidad de tiempo a través del sistema, es decir, *determinada por la intensidad del flujo y no por el stock*, ya sea de bienes, de capital o de dinero.

Es por eso que el ahorro puede ser una buena estrategia para el futuro, pero sólo a condición de que el valor del dinero, o sea, su capacidad para adquirir bienes a bajo precio (muy ajustados al verdadero valor e incluyendo una cuota baja de entropía productiva), se mantenga constante o crezca. De no ser así puede que nos acostemos ricos hoy por la noche y nos levantemos miserables mañana en la mañana, ya que si una catástrofe interrumpe el flujo de trabajo neto que recibe el sistema desde el exterior, entonces el dinero se devalúa rápidamente en un proceso inflacionario desenfrenado hasta valer lo mismo, o menos, que el pedazo de papel en el que está impreso.

A fin de cuentas, ¿qué es una crisis inflacionaria desde el punto de vista termosocial? Es una etapa en la cual el sistema económico está bombeando muy poco valor hacia su interior y evacuando poca entropía hacia su ambiente social y natural. En tales circunstancias el individuo estadístico interno al sistema se ve obligado a pagar por su propia entropía o a tratar de compensar por sí mismo su propio déficit-Jano. Esta situación sólo se contrarresta seriamente, es decir, al margen de las maniobras de prestidigitación monetarista, cuando el sistema vuelve a intercambiar entropía por valor con la misma intensidad con que lo hacía antes de la remontada de los precios.

Es cierto que el valor es fluctuante y extremadamente difícil de medir en la práctica, porque entre él y nosotros se interpone la cuota de entropía incluida en el precio. Pero eso no justifica para nada que se asuma que el valor no existe, o que el único parámetro gestionable sea el precio y que el valor en realidad anide *solamente* en la subjetividad individual. Tal cosa equivale a asumir que nuestros antojos son el combustible para poner en marcha al motor económico, o que la imaginación basta para que todo se haga realidad. Se puede ser incluso aún más categórico y asumir que si el valor no tuviese esas elusivas propiedades la economía, sencillamente, no podría funcionar.

Supongamos que el sistema socioeconómico estuviese siempre en equilibrio, sin fluctuaciones ni gradientes, que cada cual supiera exactamente cuánto vale cada cosa y coincidiese el valor con el precio sin posibilidad alguna de incluir parte de la entropía productiva en la formación del segundo. En tal

caso sería del todo imposible lograr el establecimiento de flujos de unas partes del sistema a otras. No habrían ricos ni pobres, no habría noción de bienestar y malestar, no existiría ni siquiera la posibilidad de calibrar cuándo ni en qué medida nuestra situación personal o la de la nación ha mejorado o empeorado. Esa sería una civilización congelada en el tiempo e inerte ante cualquier estímulo, pura piedra económica. De tal forma, esa naturaleza del valor, esquivada a cualquier vía de medición objetiva y no-coincidente con el precio, que sirvió de justificación a los neoclásicos para refundar la Economía sobre bases únicamente subjetivas, es, precisamente, el detalle singular que mantiene funcionando a todo el sistema económico.

No podemos decir tampoco que el valor “real” de un bien es igual al coste de los factores consumidos para su producción, ya que incluso la formación del precio de tales factores se debe a una fluctuación oferta-demanda anterior al bien producido, que provoca que tales precios de coste ya sean el producto de una mezcla previa de valor “real” + entropía productiva (ver eq. (1.8)) ¿Dónde está entonces el valor “real” de un bien expresado en precio?, no sabemos, está en una cota estadística ignota ubicada entre el precio del primero y el precio del último nivel de la ruta de transferencia de valor con la cual está relacionada la producción de dicho bien; y *de esa ignorancia depende todo el funcionamiento de la economía*. De lo único que podemos estar seguros es de que, rara vez, hay una total coincidencia entre precio y valor.

La interpretación termodinámica de la economía se fundamenta en un hecho cotidiano tangible: que el funcionamiento de la sociedad está soportado por un flujo constante de energía y sostenido por el trabajo de miles de millones de seres humanos. Esto indica que las leyes de la Termodinámica tienen que jugar un papel en la fenomenología económica, porque dichas leyes reflejan las regularidades más generales del flujo, transformación y aprovechamiento de la energía *en todos los sistemas de cualquier índole del Universo*, sin que exista hasta el momento ni siquiera una excepción conocida. De ello se infiere que si el proceso de desarrollo económico puede ser *simplificado*, que no reducido, en un modelo, este no debe ser sólo matemático, sino también termodinámico. Así, la Termodinámica deviene en el marco propicio, tanto desde el punto de vista teórico como empírico, para desarrollar y aplicar una Matemática Económica con posibilidades de establecer un correlato plausible entre nuestras inferencias analíticas y la realidad de la vida social cotidiana.

1.5. Teoría Neguentrópica del Valor (TNV) y macroevolución socioeconómica de la civilización.

La *TNV* es la teoría que trata de explicar específicamente *cómo* la sociedad ha logrado avanzar hacia cotas más elevadas de desarrollo económico a pesar de

la influencia del efecto-Jano, solventando así la paradoja termosocial del individuo aislado que fue planteada en la sección 1.1.b.

En la corriente principal del pensamiento económico concurrente, luego de los aportes de la escuela austriaca y la escuela de Lausana, hay una clara tendencia a la exclusión del término valor como concepto relevante desde cualquier punto de vista. Así, por ejemplo, la revisión de publicaciones de autores norteamericanos durante más de cien años, ligada con el proceso de valoración a través de la tasación de bienes raíces, permite aseverar que *“...the theory of value -from Xenophon to Ricardo, Marx and Hobson- is systematically neglected. The literature reviewed (...) deals insignificantly with the concepts of value, and barely half deal with both economic law and principles of value. Two-thirds do not cover the history of value theory, and others do not touch on any stage of the development of value thought. A parallel survey of academic thesis and dissertations, dictionaries and lexicons revealed a similar neglect ... In some cases it is ignored entirely. In others, the notion of value is dealt with, but as if it were a secondary notion (...) Economists in the twentieth century have turned away from the political economy study of value to concentrate on the econometrical analysis of prices”* (Canonne y Macdonald, 2003, p. 113).

El más elemental de los análisis históricos comparativos obliga a pensar que la Economía tiene cierta tendencia a negarse a sí misma, ya que la teoría del valor está presente desde el mismo inicio en la teoría económica moderna, e incluso mucho antes, desde la antigüedad anterior a la era cristiana (Jenofonte, 427-355 a.d.C.; Aristóteles, 384-324 a.d.C.). Como argumentan Canonne y Macdonald (*op.cit.*) cada teoría del valor, en sí misma o a través de su oposición con otras, ha conformado el curso de la historia económica en occidente.

No obstante, esto último sigue vigente a pesar del ostracismo al que parece haber sido condenado el término “valor”. Para algunos la teoría utilitarista o subjetiva del valor dista mucho de ser una propuesta efectiva para enmendar las deficiencias de la teoría del valor-trabajo, ya sea en su vertiente clásica o en su variante marxista. Sería iluso negar que, a veces colateralmente y otras de manera medular, los vínculos espurios entre ciencia económica e ideología han ejercido una influencia fácilmente reconocible en cualquier interpretación económica de la génesis y movimiento del valor: *“... la misma economía siempre ha sido, en parte, vehículo de la ideología dominante en cada época y, en parte, método de investigación científica (...) si una proposición ideológica recibe un tratamiento lógico, bien se deshace en un sonido sin sentido alguno, o bien resulta ser un círculo vicioso”* (Robinson, 1962, p. 8).

Podemos citar a muchos que discrepan del destierro de la teoría del valor con respecto al linaje central de las ciencias sociales. Senior (1836, p. 187)

plantea que “...the best Standard of Value for philosophical purposes appears to be the command of labour.”¹⁰⁶ Böhm-Bawerk (1889, p. 247) plantea que “...cuando tratamos de establecer el principio que gobierna el valor de los bienes entramos en el campo donde reside la principal tarea de la teoría pero también donde se encuentran las dificultades mayores.” El mismo autor (1894-95, p. 1), en una conocida referencia introductoria al tema del definitivo indicador estándar del valor, catalogó a este tema como “... certain unsettled questions in economic theory that have been handed down as a sort of legacy from one generation to another.”¹⁰⁷ Haney considera que “value being the heart of economics, the economist’s philosophy is bound to shape his value theory” (1951, p. 16).

En referencia a los esfuerzos invertidos en la puja entre “laboralistas” y “utilitaristas” con respecto al sustrato del valor Smart opina que: “Yet the history of economic science is strewn with the wrecks of value” (1966, p.1). Stigler comenta: “The most pervasive problem of economic life is of course that of value...” (1965, p. 22). Igualmente Robinson afirma que “uno de los grandes conceptos metafísicos de la economía está expresado por la palabra «valor»” (1962, p. 33). Para Schumpeter (1954, p. 654) “...el problema del valor ha de ocupar siempre una posición axial, como principal instrumento analítico de toda teoría pura que trabaje con un esquema racional.” Según Gersch “in economics of all topics value is the most disputed. This is because the theory of exchange value, which lies at the threshold of our science, forms a connecting link between problems of economic nature and social (...) Thus, by its nature the theory of exchange value is the most ungrateful topic to be dealt with” (1972, v-vi).

Lowe se pregunta si el tema del valor económico es aún un problema y, entre otras conclusiones, resume el tema de la siguiente forma: “Our first and primary problem has been the derivation of empirical price ratios. It has turned out that neither the utility theory nor the labor theory of value succeeds in presenting a self-contained analytical solution. Both are inseparable from two kinds of historical context.” (1981, p. 810).

¹⁰⁶ Esto a pesar de que N. W. Senior (1790-1864) fue uno de los críticos de la teoría laboral del valor, por ejemplo, cuando establece que “the sacrifices that have been made to produce a given commodity have no effect in its value” (Senior, *op.cit.*, p. 98).

¹⁰⁷ No obstante, Böhm-Bawerk planteaba esto sólo como antesala para explicar luego cómo, según su criterio, esta cuestión había quedado al fin resuelta con la propuesta de la escuela austriaca basada en el valor como totalmente condicionado por la utilidad de la mercancía o, más exactamente, por su rareza o escasez relativa con respecto a la estructura ordinal decreciente de la demanda a medida que se acumulan eventos de intercambio de mercado de un bien específico: “I believe that this fatal misunderstanding may now be definitely and finally removed, by an investigation which need possess no other merits than those of care and exactness, and that this will result in permanently advancing the controversy by several paces.” (Böhm-Bawerk, *Ibid.*).

Drucker considera que *“the next economics should again have a theory of value. (...) None of the great non-Marxist economists of the last hundred years, Alfred Marshall, Joseph Schumpeter, or John Maynard Keynes, was in turn comfortable with an economics that lacked a theory of value altogether”* (1981, pp. 16-18). De manera similar, al referirse a la antigua e irresuelta disputa respecto a la teoría del valor Nell reconoce que *“... notoriously, the Marxian theory of value is a mare's nest of tangled issues and unresolved problems...”*, pero acto seguido se niega, como es razonable, a tirar al bebé junto con el agua sucia y especifica que *“... the fierceness of the debates stands in reasonable ratio to the magnitude of the issues involved. For what is at stake is our understanding of the central concepts of the system: value and capital”* (1981, p. 178).

Para Heilbroner *“... the neglect of value does not remove the issue from economics but only leads to its covert appearance in harmful form; that the questions raised by value are not antiquarian but perennial (and, I should add, not elementary but elemental); and that varying approaches to value (...) powerfully influence the constitution of economic thought itself by identifying different elements within the social process as strategic for our understanding of it”* (1983, p. 253). En una vertiente similar a la anterior Mirowski (1990, p. 695) opina que *“value in the economic sphere may be regarded as the imposition of a set of invariant principles which are factually false but are eminently useful on both a pragmatic and a deeper conceptual level”*. De acuerdo con Söllner *“...this relegation of value theory to the margins of economics could not be less justified. (...) Value is the centerpiece and the foundation of economics”* (1997, pp. 176-177). De manera similar, según Foley, *“...the labor theory of value parallels the philosophical and theoretical innovations of Galileo and Newton in the physical sciences as the founding idea of a science. (...) That we continue to discuss the labor theory of value at all in the face of powerful hegemonic attempts over at least a century to suppress its serious development is a testimony to the theory's vigor and intuitive appeal”* (2000, p. 2).

Son abrumadoras las evidencias a favor de la posibilidad de que el precio y el valor no sean cualitativamente la misma cosa, pudiendo perfectamente no coincidir tampoco desde el punto de vista cuantitativo a la hora de su expresión como un monto monetario que actúa como su expresión conmensurable en el contexto socioeconómico. Por una parte, desde el punto de vista teórico, sabemos que casi todo lo que tiene asignado un precio es porque tiene un valor, aunque no todo lo que tiene valor tiene un precio. A partir de ello, la inferencia más lógica parece ser que el valor, aunque aún no se sepa ortodoxamente y de manera exacta en qué consiste, es el sustrato primario sobre el que se asienta el precio. Faltaría por dejar bien claro cuáles son las

condiciones bajo las cuales aquello que hasta un momento dado ha tenido valor pero no precio pasa a ser apreciado.

Desde el punto de vista empírico, sería pertinente preguntarse por qué, si es cierto que el valor y el precio coinciden, se producen entonces eventos de inflación y deflación, o cómo es posible que se derrumben los mercados bursátiles. Si ambos parámetros fuesen lo mismo, en primer lugar, la inflación jamás debería de preocupar a nadie y, en segundo lugar, no existirían las burbujas especulativas, el mercado de valores podría hincharse hasta infinito sin jamás reventar o, de hecho, su crecimiento nunca podría ser catalogado de “hinchazón”.

La implementación del concepto de *nicho biosocial* (sección 1.2) incorpora obligatoriamente un aspecto evolutivo dentro del desarrollo de la aproximación termosocial a la Economía. Por tanto, es poco probable que sea posible desentrañar la relación entre trabajo, utilidad y precio en lo que respecta a una teoría unificada del valor, *sin introducir un análisis evolutivo* sucinto de la interacción entre el trabajo económico y la utilidad para la conformación del precio.

Houmanidis y Leen (2001, p. 17) comentan que para el caso de una economía robinsoniana se observaría una permutabilidad mutua entre trabajo económico y utilidad, la cual podría ser utilizada como criterio de elección racional entre bienes de producción alternativa. O sea, si dos mercancías *son igualmente útiles*, lo más racional para el individuo aislado es producir la más fácil de elaborar, y si las dos *son igualmente fáciles de elaborar*, lo más racional es producir la más útil.

Sin embargo, cuando se avanza por la escala de complejidad desde la “economía” robinsoniana de un individuo donde se cumple a nivel unitario la paradoja social del individuo aislado, hasta la economía multitudinaria real, ocurre algo importante para el desarrollo de una teoría del valor que explique cómo la civilización ha logrado solventar operativamente la dificultad que representa el déficit-Jano para el logro del desarrollo:

- 1) Situación 1: En la “economía robinsoniana” o en la economía interna de una comunidad primitiva aislada no hay noción de trueque ni de precio. En tales condiciones las cosas necesarias se reparten en dependencia de criterios aprobados por convenio en el seno del grupo, teniendo en cuenta la conjunción de variadas contingencias concurrentes, como el sexo, la edad, los méritos durante la caza, el liderazgo espiritual o chamánico, la fortaleza física del individuo puesta en función de proteger a los restantes miembros de la comunidad, la experiencia acumulada o el estado de fertilidad inherente a las mujeres que por su actividad orientada a la

procreación eran las encargadas del mantenimiento de la viabilidad biológica del grupo.

- 2) Situación 2: En la economía de múltiples comunidades que interactúan entre sí aparece el trueque, como un intento primario de reducir facetas alternativas de la entropía personal mediante el canje de bienes producidos por vía semiespecializada, pero no tiene por qué aparecer aún la noción de precio tal y como la concebimos hoy.
- 3) Situación 3: Finalmente, en la economía de multitudes; muy discretamente luego de desaparecer la comunidad primitiva y coexistiendo con otras formas dominantes de obtención de flujos, como el trabajo esclavo y el del siervo feudal, hasta dominar en el capitalismo en su máxima expresión; aparece la noción de precio y el dinero, o algo que funciona de forma aproximadamente análoga en dependencia del lugar y la época. La función del dinero, o de cualquiera de sus sucedáneos, puede cambiar de naturaleza a lo largo de la historia y no es la misma en una economía que produce valor a realizar en el mercado que en otra sociedad (del tipo que sea) donde la producción esté supeditada a otros fines. Sin embargo, en última instancia, el dinero *sólo tiene sentido cuando existe la probabilidad de que el precio no coincida con el valor* (como neguentropía). Termosocialmente, la función más general del dinero es permitir la inclusión en el precio de cierta cuota de entropía productiva que se invirtió inicialmente en la forma de un input de trabajo económico, pero que no contribuyó a la capacidad neguentrópica, utilidad o valor del bien. De donde el rol del dinero como vector simbólico de un flujo neto de valor está apoyado en un requisito previo: cierto nivel de *asimetría de información* entre los agentes que participan directa o indirectamente en cualquier interacción de mercado y cuya evolución se trata a continuación.

En la situación **1**, el individuo conoce perfectamente cuál es el *esfuerzo* que dedica él o la comunidad en que vive a la obtención de cada bien, e igualmente percibe en sí mismo de manera física cuál es la *utilidad* que le reporta el consumo de cada uno de tales bienes. Por tanto, él tiene *todos los elementos necesarios para comparar ambos parámetros y hacer una elección racional*, como la que se mencionó antes a partir del criterio de Houthakker y Leen, respecto a la sustitución de utilidad por trabajo económico y viceversa.

En la situación **2**, cuando se pasa a la vida en comunidades mayores o en sistemas de varios asentamientos humanos comunicados entre sí mediante el trueque, la sensación de *utilidad* y la de *esfuerzo productivo* sufren una primera disyunción con respecto a la etapa anterior. Ahora cada individuo produce completamente un bien o unos pocos bienes que serán consumidos *por otros*, que a su vez producen unos bienes distintos que serán consumidos por el de

referencia, y el canje es el que media entre ambos agentes económicos. Con esto ambos consumidores-productores tienen conocimientos imperfectos, sólo de segunda mano, acerca de la naturaleza íntima del trueque, porque la única noción clara que cada uno tiene es la referente a la cantidad y cualidad de la entropía de su propia vida que desea minimizar, pero ignora, tanto el esfuerzo que el otro invirtió en construir el bien, como la capacidad reductora de entropía que realmente tiene en sí mismo el bien que se le ofrece. Lo poco que conoce al respecto es lo que tiene oportunidad de constatar por propia experiencia, porque al estar la sociedad en un estado aún un tanto primitivo muchas cosas se producen todavía en el seno de la comunidad donde todos habitan o en otros lugares relativamente cercanos. En este contexto la sociodiversidad es relativamente baja y por tanto relativamente homogénea de una zona a otra, todos se conocen aproximadamente y persisten algunas de las condiciones para tomar decisiones con cierto grado de racionalidad económica.¹⁰⁸

Finalmente, se pasa al estadio **3**, donde domina de forma absoluta el dinero como medio general de pago, así como la reproducción del capital como dimensión de crecimiento económico. Las rutas de transferencia de valor pueden ser muy complejas y ramificadas, conectando lugares que están separados a cientos o miles de kilómetros y estableciendo vínculos entre los más diversos nichos biosociales, ejercidos en circunstancias sumamente desiguales mediante la intervención de millares de individuos que participan de una misma ruta de transferencia de valor. Ahora los individuos no producen nada ni para sí, ni completamente de principio a fin,¹⁰⁹ sino que trabajan para que se les pague un salario con el cual consumen cosas que producen otros que están en una situación similar a la suya, sujetos a la desinformación

¹⁰⁸ “El campesino de la Edad Media conocía, pues, bastante bien la cantidad de trabajo necesaria para producir los objetos obtenidos por él mediante el cambio. El herrero, el fabricante de carros de la aldea trabajaban, en realidad, a la vista de él, al igual que el sastre y el zapatero, que todavía siendo yo joven, en nuestra región del Rin, se instalaban en las casas de los campesinos, por turno, para hacer trajes y zapatos de las materias previamente elaboradas por ellos. Lo mismo el campesino que las gentes a quienes él compraba eran, personalmente, obreros [productores directos] y los artículos cambiados productos propios de cada cual. ¿Qué habrían invertido para crear estos productos? (...) no empleaban más que una cosa: su propia fuerza de trabajo. (...) Las gentes de la Edad Media estaban, pues, en condiciones de poder sacar a los demás, con bastante precisión, las cuentas del costo de producción de sus artículos en materias primas, materias auxiliares, tiempo de trabajo, etc.; por lo menos, en lo tocante a los artículos de uso diario y general.” (Engels, 1894, pp. 30-31).

¹⁰⁹ “Whatever division of labour exists, and the further it is carried the more evident does this truth become, scarcely any individual completes of himself any species of produce. Almost any product of art and skill is the result of joint and combined labour. So dependent is man on man, and so much does this dependence increase as society advances, that hardly any labour of any single individual, however much it may contribute to the whole produce of society, is of the least value but as forming a part of the great social task. (...) there is no longer any thing which we can call the natural reward of individual labour. Each labourer produces only some part of a whole, and each part having no value or utility of itself, there is nothing on which the labourer can seize, and say: ‘This is my product, this will I keep to myself’.” (Hodgskin, 1825).

inherente al imperativo monetario.¹¹⁰ Es decir, están dadas las condiciones necesarias para el surgimiento de asimetrías termosociales espontáneas pero reales, independientes con respecto a lo que los hombres puedan opinar al respecto. Con el advenimiento del capitalismo el único que sabe algo sobre algo es el productor capitalista de ese algo. Porque si él no domina la naturaleza específica de la función de producción difícilmente podrá producir un bien de oferta homogénea y mucho menos obtener un beneficio con su venta.

Así se podría concluir que la existencia del precio es el resultado de un *alejamiento* tanto objetivo como subjetivo entre la *dimensión laboral* y la *dimensión utilitaria* del valor. En la etapa 1 era posible elegir racionalmente intercambiando la primera dimensión por la segunda o viceversa, en dependencia de lo más conveniente, cosa que ya no es posible para el consumidor en la economía monetaria. Entonces, debe de existir un parámetro económico objetivo que es el que media entre los dos indicadores complementarios de valor (el trabajo económico y la utilidad) y que, por tanto, es la esencia misma de la formación del precio.¹¹¹

El desarrollo de la informática y de las vías de transporte expeditas no significan absolutamente nada al respecto de la determinación empírica de la magnitud e influencia de dicho parámetro, porque es pueril aspirar a que los ordenadores y las telecomunicaciones potencien de forma significativa la información (o certidumbre, por tanto, baja entropía) de que disponemos acerca del sistema económico, al propio tiempo que esas mismas tecnologías son las promotoras del incremento de la complejidad y del alcance espacial del sistema y, por tanto, de la extensión y multiplicidad de sus asimetrías. Sería como pretender huir de la propia sombra.

Es preciso aclarar que aquí no se está haciendo referencia a la capacidad consciente de engañar al consumidor ni de engañarse entre sí que puedan tener los agentes económicos, con independencia de que ello pueda o no ocurrir. Sino que se trata del análisis del efecto económico de las asimetrías informativas que existen en el mundo real derivadas directa o indirectamente de los gradientes de sociodiversidad, independientemente de que cada cual pueda o no ser engañado premeditadamente en una interacción de mercado específica (e.g., ver Akerlof, 1970; Stiglitz y Weiss, 1981; Greenwald y Stiglitz, 1986). Aunque el vendedor pueda estar obrando de buena fe y con total justicia desde su fuero interno, y así mismo el consumidor pueda sentirse beneficiado con la compra y hasta pensar que se trata de una ganga, ambos pueden estar

¹¹⁰ “en la sociedad burguesa reina la *fictio juris* de que todo comprador de mercancías posee conocimientos enciclopédicos acerca de estas” (Marx, 1867, p. 4/nota 5). Se puede ver también a Vaihinger (2000 [1911]) acerca de una amplia panorámica del significado de las falsas asunciones y extrapolaciones en el sistema de convencionalismos de la humanidad.

¹¹¹ Este parámetro es la *entropía productiva*, su papel económico se ha analizado teóricamente en este mismo capítulo y se analizará empíricamente en capítulos posteriores.

participando de un “engaño termosocial involuntario” al cual estará asociado un directo flujo de valor y uno inverso de entropía, por el simple hecho de que el bien alrededor del que se produce la interacción de mercado ocupa un lugar dado dentro de una ruta de transferencia de valor que corre a lo largo de un cierto gradiente de diversidad socioeconómica (ΔH).

En estas condiciones cada mercancía ha sido producida con una combinación de nichos biosociales o microestado específico con una magnitud de sociodiversidad dada que, tal y como argumenta Lotka (1925, p. 356), responde con un output cualitativo y cuantitativo dado de producción y beneficios en plena correspondencia con un input de inversión específico. Pero ese microestado es sólo uno entre otros miles o centenares de miles de combinaciones de nichos que no se comunican directamente entre sí con pleno conocimiento de las condiciones de producción ni de intercambio, sino que sólo establecen vínculos a través de un vector económico completamente mudo e impersonal, el dinero.

Tales condiciones justifican el planteamiento explícito de dudas consecuentes sobre la presunta generalidad de la racionalidad económica humana. De tales dudas se deriva directamente la inconsistencia de la pretendida igualdad de condiciones entre oferente y demandante durante las interacciones de mercado. Por ejemplo, según Viner: *“Human behaviour (...) is not under the constant and detailed guidance of careful and accurate hedonic calculations, but is the product of an unstable and unrational complex of reflex actions, impulses, instincts, habits, customs, fashions, and mob hysteria”* (1925, p. 373); Katona opina que: *“People act impulsively instead of rationally, according to momentary whims, or suggestions and emotions. In short, we, as consumers, do not plan. How we spend our money depends on fashion, salesmanship and advertising, social background and standards, considerations of prestige, insecurity, and emotional conflicts - all non-measurable factors that change constantly”* (1951, p. 63), e igualmente Georgescu-Roegen declara: *“Many idle controversies involving the nature of expectation could be avoided by recognizing at the outset that man’s conscious actions are the reflection of his beliefs and of nothing else”* (1958, p. 28).

Entonces, en medio de la distancia entre valor-trabajo-económico y valor-utilidad no sólo está de intermediaria la entropía productiva, sino también la irracionalidad a la hora de tomar decisiones, así como la discordia entre las escuelas económicas partidarias del valor-trabajo y las partidarias del valor-utilidad. En tal sentido, la disyunción de la Economía Neoclásica a partir de la Clásica no es más que el reflejo académico de la disyunción objetiva que se produjo previamente entre utilidad y trabajo a medida que la repartición fue sustituida por el trueque y este más tarde por el precio.

En Economía el *dinero* es con respecto a la interacción funcional entre los nichos biosociales y al *flujo de valor* concomitante, lo que el *néctar* y la *atracción sexual* son con respecto a la *polinización* de las plantas y la *reproducción de la población humana*, respectivamente. Lo primero de cada uno de los tres pares antes mencionados es lo externo, lo aparente y atractivo; mientras que lo segundo es lo esencial, lo subyacente y oculto, el objetivo que se persigue. En todas las ramas de la ciencia existe en muchas ocasiones una distancia entre esencia y apariencia, entre lo que realmente es y el aspecto exterior que atrae nuestra atención. En tales ocasiones esa distancia es la razón de ser del trabajo del científico dedicado a inferir la médula de las cosas a partir de los limitados indicios exteriores de que dispone. Si la esencia de todos los procesos del mundo que nos rodea se manifestase directamente a nuestros sentidos, entonces gran parte de la labor científica sería innecesaria.

Tanto la información como la entropía son conceptos que están exentos del carácter tautológico de la utilidad,¹¹² ya que su existencia está asociada al flujo de energía y estrechamente ligada al transcurso del tiempo. O más bien lo contrario: es el propio contenido en entropía del sistema el que regula el ritmo relativo al que fluye el tiempo para los integrantes del mismo.¹¹³ La entropía es así un concepto objetivo, que existe quiéralo o no el individuo, el cual, al tomar decisiones de mercado, valora tanto la entropía de su vida que necesita minimizar como la capacidad que tiene el orden contenido en el bien a comprar para reducir tal entropía (la utilidad del bien). Esta, a su vez, es conferida mediante el trabajo neto, que desde el punto de vista termosocial no es más que un flujo de energía humana que se transforma en bienes materiales, en servicios, o en ideas que tienen una utilidad dada. Como es palpable, no hay

¹¹² "... la utilidad es un concepto metafísico de inevitable carácter circular: la utilidad es la cualidad que hace querer comprar las mercancías que la poseen, pero, a su vez, el hecho de que los individuos quieran comprar dichas mercancías demuestra que son útiles" (Robinson, 1962, p. 55).

¹¹³ A modo de ejemplo, la esperanza de vida en los países desarrollados es significativamente más elevada que en los subdesarrollados, y también dentro de un mismo país los ricos tienden a disfrutar de una vida más larga que la de los pobres. De donde el tiempo biosocial no fluye igual en los dos casos, a pesar de que no exista diferenciación genética entre ambos grupos. La única explicación plausible es que la vida de unos se lleva a cabo con menos entropía, desorden e incertidumbre que la de otros, por ello unos viven más y otros menos. Supongamos que a lo largo de la vida de un individuo pobre ocurren en promedio los eventos $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \dots, a_n$ en 76 años. En contrapartida, un habitante de las zonas desarrolladas del planeta, a partir de su mayor acceso a un flujo neto de valor y un mejor acceso a los recursos, puede experimentar los mismos eventos $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \dots, a_n$ en menos tiempo, digamos, en 32 años. Esto quiere decir que este último, aún viviendo hasta los 76 años igual que el anterior, ha vivido en realidad, en base a sus experiencias = $76/32 = 2.357$ vidas del pobre, las cuales, si se infirieran al contexto social del habitante medio de un país desarrollado, equivaldrían a $2.357 \times 76 = 180.5$ años de vida de una persona pobre. La vida no es el tiempo que transcurre pasivamente como un arroyo de aguas mansas independientemente de la actividad humana, sino que depende de las experiencias, de los eventos vitales concurrentes al paso del tiempo. Como vemos, la relatividad no es dominio exclusivo de la Física, todo es relativo en este mundo, la vida socioeconómica no es una excepción.

nada cíclico, cerrado ni tautológico en el enfoque termosocial de la economía, sino que se trata de la descripción de un flujo abierto, universal y continuo de neguentropía que pasa del Sol a las moléculas orgánicas, de ellas a los ecosistemas naturales y finalmente de estos a la estructura económica, y que pasa a ser objeto de estudio específico de la Economía justamente cuando ese flujo de neguentropía se somatiza en el cuerpo del ser humano que vive en sociedad.

Teniendo en cuenta la relación antes tratada entre información y entropía en lo que respecta a la formación de los precios de mercado, podemos suponer que es muy poco probable, por no decir que imposible, que la secuencia de etapas antes descrita¹¹⁴ no tenga un sentido económico esencial para el establecimiento de los flujos que mantienen funcionando a la sociedad. Lo más lógico es asumir que la desinformación socioeconómica media del consumidor, promovida por el incremento de la complejidad del sistema, significó, simultáneamente, una transferencia hipostática o traspaso del equivalente de la información individual perdida hacia formas de distribución cada vez más impersonales que mimetizan en medida creciente el papel del trabajo en la formación del valor y del precio,¹¹⁵ al mismo tiempo que magnifican el papel de la utilidad. Se produjo así un proceso de enmascaramiento del auténtico papel económico del hombre y específicamente de su actividad laboral orientada a la reducción de la incertidumbre, cada vez más en lo profundo dentro de la impersonalidad de la forma de distribución e intercambio predominante. Es casi obligado pensar que esto facilitó a su vez la consecución acelerada del beneficio y promovió que la interpretación académica exclusivamente subjetiva del proceso económico resultase cada vez más plausible y aceptable, a pesar de no estar absolutamente libre de contradicciones tanto internas como con los hechos de la vida cotidiana.

Resulta digno de atención que dichas tres etapas económicas también persistan actualmente representadas de cierta forma en el espacio a lo largo de las rutas de transferencia de valor dentro de cada economía nacional, y más aún a nivel de la economía internacional. En el extremo inferior de tales rutas existen sistemas económicos de baja sociodiversidad donde las interacciones

¹¹⁴ **1)** pleno conocimiento tanto de la utilidad como del trabajo + predominio de la repartición, trueque esporádico y ausencia de precio → **2)** conocimiento limitado (sólo del propio trabajo) + trueque → **3)** ignorancia tanto del proceso de trabajo como de la utilidad potencial + precio.

¹¹⁵ “...la introducción del dinero metálico (...) trajo como consecuencia (...) que la determinación del valor por el tiempo de trabajo no se trasluciese ya, como antes, en la misma superficie del cambio de mercancías. El dinero se convertía ahora, desde el punto de vista práctico, en la medida decisiva del valor, y esta concepción se iba acentuando conforme crecía la variedad de las mercancías lanzadas al comercio y a medida que provenían de países alejados; es decir, a medida que iba haciéndose menos fácil el comprobar el tiempo de trabajo necesario para su producción. (...) el dinero empezó a representar, en la idea de la gente, la función del valor absoluto.” (Engels, 1894, pp. 32-33).

de mercado mediadas por la economía monetaria coexisten con las que se realizan directamente mediante trueques, representadas en segundo orden de frecuencia. Y en el borde mismo de estos sistemas existen también comunidades y sectores poblacionales, más pobres aún, que obtienen buena parte de su cuota de minimización de entropía mediante su interacción directa con la tierra consumiendo los bienes que ellos mismos producen, los cuales son repartidos si es necesario sin mediar el trueque ni el precio. Mientras, en el extremo superior de la ruta de transferencia de valor, hay sistemas socioeconómicos desarrollados de alta sociodiversidad donde muy poco se hace mediante trueque, y mucho menos mediante el autoconsumo, sino que el “lenguaje” económico absolutamente predominante es el del precio.

Se tiene así que lo que conocemos como desarrollo económico no se debe a que la economía mundial se haya trasladado toda ella como un bloque en el tiempo de un estadio atrasado a otro más adelantado, sino que lo que se ha producido es de cierta forma un “*estiramiento*” a partir del más remoto pasado hasta alcanzar el presente (ver el estiramiento topológico desde la opción *A* a la *B* en la Figura 1.2, sección 1.5.a), dejando un “rastros” de modos de intercambio del pasado liderado en cabeza por la aparición de nuevas estructuras socioeconómicas y formas de producir, con una variación simultánea de la frecuencia estadística de las estructuras previamente existentes y una transición secuencial de los parámetros demográficos vinculados a la actividad reproductiva de la población humana, pues de esta última depende en primera instancia el grado de disponibilidad del factor trabajo.¹¹⁶

Pero, estiramiento al fin, no puede haber igualdad de condiciones entre todos los sistemas representados a lo largo y ancho del espacio físico del planeta, al igual que no puede haber un presente idéntico al pasado ni un futuro idéntico al presente. De tal forma, pasado y presente coinciden en un mismo tiempo a nivel planetario, pero no en un mismo espacio, sino que existen naciones o zonas poblacionales que encarnan lo que sería el futuro de otras comunidades que significan el pasado de las primeras, mediando entre ambas un gradiente de sociodiversidad que representa el avance de la humanidad desde su pasado hasta su presente y que contiene ya en forma embrionaria la semilla de su propio futuro.

Es decir, según Böhm-Bawerk (1889, pp. 221, 427-428, 539, 551), hay un *gradiente de preferencias temporales* con el que él trata de explicar *el origen*

¹¹⁶ Dicho proceso de estiramiento topológico de la estructura socioeconómica de la población mundial, con el consiguiente encadenamiento secuencial entre sistemas que dependen económica y demográficamente unos de otros, se corresponde con el criterio de Kirk respecto a la continuidad ergódica de la transición demográfica: “*In short, the fertility transition is becoming universal and every country can be placed on a continuum of progress in the transition, as was predicted some 50 years ago*” (2007, p. 382).

del interés, el ahorro y el crecimiento del capital. Hay también un *gradiente mental* del consumidor consigo mismo por la ansiedad por poseer un bien en el que se basa el concepto marshalliano del *excedente del consumidor* (Dupuit, 1844; Marshall, 1890, pp. 107-110, 685-687; Ekelund, 1972; Ekelund y Hébert, 1999; Ekelund, 2000). Existe además un *gradiente de preferencias espaciales* para invertir entre sectores económicos alternativos en el cual se basa la gestión del *coste de oportunidad* de Wieser (1914). Sin embargo, desde el punto de vista termosocial los tres gradientes no son más que el reflejo de la ergodicidad¹¹⁷ en la estructura y desarrollo del sistema económico; son tres expresiones, distintas pero homólogas entre sí, de la existencia de gradientes termosociales reales asociados a desniveles de sociodiversidad entre los que se producen flujos netos de valor.

En el extremo bajo¹¹⁸ del gradiente es baja la sociodiversidad y elevada la disponibilidad del factor trabajo (energía socioeconómica libre) porque la tasa de crecimiento poblacional es elevada y las condiciones de vida son duras. Allí la gente está obligada a autovalorarse en modalidad “bajista” en el mercado de factores vendiendo su fuerza de trabajo por poco dinero. En el extremo opuesto, donde ocurre todo lo contrario, la gente se autovalora en modalidad “alcista” y paga los bienes a un precio correspondiente con ello. Mientras, el propietario de los medios de producción, que mueve su capital libremente a lo largo del gradiente, aprovecha la diferencia entre las dos valoraciones y la convierte en beneficios. Claro está que tales beneficios están influidos por una valoración subjetiva diferencial, pero esta a su vez tiene su base en las condiciones de vida objetivas de los individuos.

Desde este punto de vista, la noción valorativa o de apreciación de la utilidad no tiene sentido sin la del trabajo económico y viceversa, porque la obtención de una utilidad neta actual proviene precisamente del distanciamiento entre un momento primigenio de la evolución social en que no era posible reducir la entropía que formaba parte del trabajo económico, y otro momento a partir del cual ello sí fue posible gracias al expediente de elevar la sociodiversidad del sistema haciendo al coeficiente entropía/valor cada vez más pequeño. En otras palabras, la entropía es lo que media, tanto en el

¹¹⁷ La ergodicidad, de forma general, se refiere a la equivalencia o libre transitividad analítica entre el espacio y el tiempo a escala estadística en las condiciones de existencia de algunos sistemas termodinámicos; su significado termosocial aplicado se trata detalladamente en la sección 3.1.d.

¹¹⁸ *Bajo* desde el punto de vista del desarrollo, pero *alto* si lo equiparamos con la disponibilidad de energía socioeconómica. Es decir, si asumimos que la dinamo económica (el sistema de empresas y sus propietarios) funciona en medio de una “*catarata de trabajo económico*”, este extremo sería el que estaría situado en el nivel más *alto* de la caída del “*torrente económico*” y el otro extremo, el de *alta* sociodiversidad, estaría en el nivel más *bajo* de dicho torrente. Si lo anterior se fuese a expresar en términos de *temperatura termosocial* el primer nivel mencionado sería el más “caliente” y el segundo el más “frío”.

tiempo como en el espacio (de ahí la índole ergódica del sistema), entre el trabajo económico y el neto, siendo este último exactamente proporcional a la utilidad de los bienes y servicios.

De tal forma, ni Marx ni Menger pueden aportar nada por sí solos, aisladamente uno del otro, al entendimiento científico de la economía real; debido a que en la base de todo, en el anclaje temporal primigenio a partir del cual se ha “estirado” la civilización durante su desarrollo económico, está un estadio primitivo en el cual utilidad y trabajo compartían el mismo sustrato físico y mental: el cuerpo y la mente del hombre primitivo, el ser humano más ignorante de todos los tiempos, mas, paradójicamente, el único lo suficientemente “informado” como para hacer una elección económica absolutamente racional desde el punto de vista altamente específico en que tal término es abordado actualmente.

La esencia del cambio que entendemos como desarrollo ha consistido en despersonalizar y fragmentar las dos caras de la misma moneda económica (trabajo y utilidad), extrayendo el beneficio del gradiente de sociodiversidad entre ambas. La base para ello radica en que cada extremo interactúa sólo indirectamente con el otro, valorando su actividad económica respectiva de forma mutuamente independiente a partir de las condiciones particulares de su sistema social de referencia inmediato, sin tener en cuenta las condiciones del otro extremo, las cuales son diametralmente distintas.

El individuo del extremo subdesarrollado del gradiente, cuya capacidad adquisitiva es baja en comparación con el esfuerzo laboral que realiza para poder vivir, tiende a valorar más a partir de su esfuerzo (trabajo económico o bruto) y está desinformado respecto a toda la utilidad que el otro extremo del gradiente termosocial le puede sacar a una tonelada de bauxita, a una mena de pechblenda, a un m³ de madera, a la toxina extraída de un insecto selvático, a una enzima secretada por un hongo que vive entre la hojarasca de un bosque, o a un simple barril de petróleo; sólo mediante el expediente de combinar estos bienes “primitivos” o de segundo, tercer o cuarto orden (en el sentido utilitario y retrodireccional con respecto al flujo de energía conque Menger 1871, pp. 52-53, aplicaba el término) con el conocimiento apropiado.

Alternativamente, el individuo que está en el extremo opuesto, que tiene una capacidad de demanda efectiva mayor porque recibe proporcionalmente más dinero por la misma cantidad de esfuerzo que realiza el del extremo contrario, valora preferentemente por la facultad que tienen las mercancías para reducir su entropía personal (utilidad de los bienes), y está desinformado acerca de cuánto trabajo económico hizo falta invertir en el otro confín del gradiente para obtener los bienes “primitivos” precursores de los bienes “avanzados” que preferentemente él produce y consume de forma directa.

De todas formas, si ambas partes ganaran en conocimiento mutuo de poco les valdría, en primer lugar porque una cosa es saber lo que pasa y otra muy distinta vivir inmerso en ello y, en segundo, porque ambos viven en mundos separados por barreras tanto tangibles (océanos, fronteras, falta de dinero para viajar, guardias y otros medios equivalentes para frenar la emigración ilegal), como virtuales (leyes; prejuicios éticos, económicos y raciales; diferencias culturales y religiosas; contextos de consumo diferentes, prioridades existenciales abismalmente distintas, etc.).

Es la dualidad que retrata Katona, cuando plantea: *“One of those opinions is that the poor cannot plan ahead, and the rich need not. The poor are concerned only with subsistence; they live from hand to mouth, spending whatever they have for food and shelter so as to stay alive, without any plan or deliberation. The rich, on the other hand, satisfy their whims; purchase whatever comes to their minds”* (1951, p. 63).

Tales son las condiciones propicias para que el empresario establezca mediante la inversión un “puente productivo” entre dos puntos de la ruta de transferencia de valor, utilizando al extremo de baja sociodiversidad, atrasado o “antiguo” como fuente más probable del factor “trabajo” y del factor “tierra”, al mismo tiempo que toma al extremo opuesto como fuente más probable del factor “capital” (información y capacidad de diseño y construcción de nuevas máquinas, sustancias y herramientas) por ser el que tiene mejores condiciones para producir más conocimientos y nuevas tecnologías. Los bienes obtenidos de esa combinación se vierten luego en el mercado que funciona como reservorio termosocial omnipresente, aprovechando la menor oportunidad para que la asimetría asociada a la mercancía producida se convierta en beneficios.

Esa es la razón por la cual tanto el liberalismo que defendió en su tiempo Smith, como el neoliberalismo moderno del cual Hayek (1978, 1990, 1991, 1996) fue uno de los adalides principales (ver Hoppe, 1994), son esenciales para lo que hoy conocemos como *crecimiento económico*. El capital, por principio, tiene que moverse libremente y no puede tener patria, su hogar está en todas partes y en ninguna, porque su destino circunstancial es sólo aquel en el cual la magnitud de ΔH es más alta, sólo así puede obtener el máximo rendimiento posible. De tal guisa, la globalización es al parecer tan inevitable para el sistema de producción capitalista, como comprensible el malestar que produce (ver Stiglitz, 2002^a).

Atendiendo al enfoque clásico, o el valor no existía en la forma en que lo habían tratado de probar Smith y Ricardo, o el valor era una cosa existente pero cuya intangibilidad estadística parecía ser *un requisito para el movimiento económico*. En ese sentido el papel del valor sería algo así como el de las invisibles líneas de fuerza del campo magnético que alinean en arcos confluyentes a una masa previamente desorganizada de limallas de hierro

cuando se someten a la acción de un electroimán (esta analogía fue plantada por Heilbroner, 1983, p. 255).

Es a eso mismo a lo que se refiere Blaug cuando comenta, haciendo referencia al atractivo de la estrategia analítica aplicada por Marx: *“there is a first floor to the house, the visible world of prices, wage rates and profit rates, and a basement to the house, the invisible world of labour values (...) It is not only that the first floor is visible, while the basement is not; the economic actors that reside on the first floor are ignorant of the nether world of the basement”* (1997^a, p. 274). El precio es el equivalente de las “limallas” o de la “vida en el primer piso”, respectivamente, mientras que el valor es el equivalente del “campo magnético” o del “sótano de la casa social”.

Si eso es cierto habría que probarlo y formalizarlo plausiblemente, pero los clásicos no lo pudieron hacer, podríamos asumir que quizás las herramientas analíticas de la Economía no estaban lo suficientemente maduras en aquel momento. Entonces, como era de esperar, esto dejó el campo libre para la interpretación exclusivamente utilitarista o “subjetiva” en referencia al significado socioeconómico del valor, basada en el balance entre el “placer” y el “dolor” tal y como fue propuesta inicialmente por Jeremy Bentham.

1.5.a. La gestión del capital y del trabajo para superar la encrucijada termosocial del desarrollo.

Ya sabemos que la *TNV* responde en su base a una única circunstancia: la influencia de la Segunda Ley de la Termodinámica a nivel de la energía biosocial individual en las etapas tempranas del proceso civilizatorio (paradoja termosocial del individuo aislado, sección 1.1.b), así como su cumplimiento a nivel agregado para toda la economía mundial en la actualidad (efecto-Jano, sección 1.3). Se ha argumentado también cómo el factor decisivo para “irse por la tangente” del efecto-Jano, minimizando la entropía del proceso productivo e incrementando el trabajo neto, valor o utilidad encerrado en los bienes, ha sido el incremento de la sociodiversidad asociado a la conexión ventajosa del sistema a otros sistemas periféricos de menor cantidad de información. De ahí la obligatoria naturaleza abierta y no circular, del sistema económico.

Pero el efecto más conspicuo de tal acumulación de información ha sido la intensificación y expansión del capital, la cual evacua constantemente entropía productiva hacia el mercado de factores transformándola en entropía social. La entropía social se acumula desestabilizando el mercado si el incremento de *H* no está exactamente compensado en conjunto por: **a)** un decremento de la tasa de crecimiento poblacional y **b)** una actividad de reinversión directa de los beneficios con fines productivos. Se minimiza así el déficit (la entropía productiva) entre el input de trabajo económico que ingresa en la producción y el output de trabajo neto o termosocial que sale de la producción hacia el

mercado de bienes, de donde no es posible que exista equilibrio entre el mercado de factores y el mercado de productos.

Como derivado de lo anterior, el sistema socioeconómico actual ha funcionado desde su misma génesis aplicando un conjunto de estrategias que son las que han permitido a unos pocos países (de forma relativa al total de ellos) avanzar por la senda de lo que hoy entendemos como “desarrollo económico”. A continuación se desglosan sucintamente esas estrategias en la forma de incisos causalmente conectados:

1) Acceso al factor trabajo en condiciones de elevada disponibilidad:

El sistema necesita disponer, en alguna parte, de una oferta de mano de obra que supere a la demanda de trabajo. Así, por un simple problema de desequilibrio oferta-demanda favorable a la demanda de trabajo por parte del empresariado, se minimiza la probabilidad de que un tipo de obrero específico sea tan escaso en el mercado como para tener que pagarle por todo su T_e o por buena parte de su S_p . En última instancia, cuando la oferta de trabajo supera en mucho a la demanda, se le podría pagar, y de hecho se le paga, por debajo del T_n que su actividad confiere a los bienes.

2) Gestión utilitaria del conocimiento: El sistema necesita de una inversión en I+D+I, de preferencia no-concurrente con el lugar donde se sitúa el exceso de oferta de trabajo al que se hace referencia en el inciso **1)**, para así obtener conocimientos productivamente útiles por los cuales *se paga una sola vez*,¹¹⁹ pero que sirven para clonar sus resultados infinidad de veces mediante su aplicación productiva, *cobrando repetidamente* en consecuencia por la venta de dichos resultados (los bienes). El beneficio existe gracias a esa *asimetría estadística entre el pago unitario por los conocimientos y el cobro múltiple por su materialización* en la forma de bienes y servicios en cuya confección, gracias a los mismos conocimientos, se desplaza a la función productiva de la energía humana, sustituyéndola por energía fósil muy barata.

3) Elevación de la sociodiversidad asociada a la producción: El sistema necesita de un perfeccionamiento cíclico de las funciones de producción elevando el valor de H ligado a las mismas, tanto directa como indirectamente, mediante el consiguiente perfeccionamiento tecnológico del proceso de elaboración de bienes y servicios.

¹¹⁹ Generalmente comprando una patente que preserva la exclusividad del uso productivo de la idea o del diseño, por lo que en tal sentido la gestión asimétrica de patentes es otra de las ligaduras, esta vez en el ámbito tecnológico, que preserva al sistema de su degradación mediante la conservación de su nivel de distingibilidad en referencia al resto del ambiente económico.

A partir de la relación opuesta entre información y entropía (sección 1.1), se infiere que todo perfeccionamiento del tipo antes mencionado permite reducir por vía tecnológica el valor de S_p , aún cuando se mantenga constante el valor transferido ($V = U = T_n = N_b$, ver ecuación (1.8)) en caso de que se conserve invariable el diseño del bien producido. El mismo mecanismo también funciona si se eleva el valor mediante la modificación de dicho diseño incrementando así la capacidad neguentrópica del bien (producción de orden o baja entropía en la vida del consumidor). No obstante, lo verdaderamente esencial es que si un bien aúna varias características como son, **a)** un diseño que acusa un elevado nivel de orden que lo hace atractivo, **b)** una elevada capacidad reductora de la entropía relativa del consumidor concurrente con su uso, **c)** una gran potencialidad de sorprender el mercado con la novedad del mensaje económico que porta (elevada demanda potencial) y **d)** un bajo valor de S_p durante su elaboración; entonces se eleva la probabilidad de incluir en el momento de la venta cierta porción de S_p en la formación del precio durante los sucesivos eventos de mercado. No obstante, si esa porción de S_p incluida en la formación del precio ha sido necesario pagársela previamente a la fuerza de trabajo, entonces el beneficio será nulo o negativo.

El empresariado está obligado a *hacer ambas cosas simultáneamente*: además de *incluir la entropía productiva en la formación del precio* necesita también no *invertir por concepto de salario* un equivalente en liquidez igual o mayor que el equivalente de entropía productiva que el desequilibrio entre la oferta real y la demanda potencial le ha permitido incluir en el precio de mercado del bien. Dicho de forma aún más explícita, el empresariado gana siempre que puede incluir en la formación del precio del bien o servicio un equivalente monetario de entropía productiva mayor que el que se ha visto obligado a pagar por los factores de producción en general y por concepto de salario en particular. Los obreros pueden incluso estar satisfechos y contentos con su salario, pero más satisfecho y feliz estará aún el que los contrata si la cuota de entropía que puede incluir en el precio de mercado de los bienes que vende supera con mucho a la cuota de entropía que es necesario pagar por el trabajo económico contratado. Esto, automáticamente, implica que un gran número de las unidades del bien producido no se venden a los mismos que trabajan para producirlas (desequilibrio o frontera asimétrica entre el mercado de factores y el mercado de bienes a nivel local o microeconómico).

4) Evacuación de la entropía productiva desde el subsistema empresarial hacia el mercado en forma de entropía social: Como es evidente, el mecanismo anterior conduce a la depauperación del stock de trabajo de la población nacional, al embrutecimiento de la “mente colectiva”, y por tanto a la baja capacidad de asimilación de la inversión en I+D+I. O sea, el

que no vive cómodo, con una etapa relativamente larga de superación profesional y de constante actualización científica, y luego con tiempo libre para elevar su cultura y pensar con calma, no puede producir información nueva que sea promotora de la elevación de la productividad por la vía del incremento de H y su efecto reductor de S_p .

Por otra parte, las masas embrutecidas que viven en un ambiente de elevada entropía existencial, al parecer como una reminiscencia o comportamiento vestigial de nuestro pasado evolutivo, ponen en práctica una estrategia demográfica en r a la que se ha hecho referencia en secciones anteriores,¹²⁰ y se reproducen a sí mismas a un ritmo elevado. Por ejemplo, el FNUAP (2006) reporta que en 2006 existían en el mundo 6.555×10^9 habitantes, cifra que se estima que seguirá subiendo hasta llegar a 8.0×10^9 en el 2025; y el 99% de todo ese crecimiento poblacional tendrá lugar en los países subdesarrollados.

Esto es provechoso para la obtención de beneficios porque la oferta de trabajo en el mercado de factores global se mantiene alta, y por tanto el trabajo es barato, pero tiene el doble inconveniente de que, por un lado, el rendimiento absoluto de ese tipo de trabajo es bajo, precisamente por estar originado en la reproducción de masas poblacionales con pocas oportunidades de instrucción y baja esperanza de vida. Por otro lado, la acumulación de ese tipo de personas recurrentemente insatisfechas en un pequeño espacio urbano se traduce en una enorme presión termosocial que se puede convertir en cualquier momento en un factor de desestabilización política. Tal es un riesgo totalmente adverso para el buen desarrollo de los negocios, que fue lo que observaron Marx y Engels que estaba ocurriendo con la clase obrera en Inglaterra durante el apogeo de la época victoriana (ver, e.g.: Engels, 1845).

5) Externalización de la entropía social hacia sistemas periféricos: La circunstancia reseñada en el inciso **4)** podría ser denominada como ***la encrucijada termosocial del desarrollo***. Todo país que la ha podido superar con éxito ha pasado a engrosar el grupo de los hoy denominados como “países ricos” o altamente industrializados. Es la etapa en la que parece haber entrado o está a punto de entrar la economía de China. La superación de esta encrucijada conduce a la 5^{ta} estrategia que ha sido necesario combinar con las cuatro anteriores para estabilizar la obtención de beneficios en una economía mundial globalizada: la inversión de capital en el extranjero.

Dicha inversión no puede ser aleatoria o indiscriminada ni en cuanto a las características sociales, productivas, demográficas y culturales o la disponibilidad de recursos naturales del país receptor de la inversión; ni

¹²⁰ Ver nota a pie de página N° 23.

tampoco en cuanto a la naturaleza específica del rubro o sector productivo en el que se va a producir la inversión.

La inversión en el extranjero y el subsiguiente desarrollo económico del inversor implican transformar una distribución de H de nacional y unimodal, en internacional y bimodal o multimodal. Ello equivale a fraccionar la distribución de frecuencias de H del subsistema que cruza el umbral de la encrucijada del desarrollo en dos o más subdistribuciones estadísticas conectadas asimétricamente entre sí por el mercado, pero segregadas administrativa, institucional y jurídicamente. Por lo que ambas distribuciones se mueven en masa a distinta “velocidad de desarrollo” (v_d) o, inversamente, con distinta “fricción de desarrollo” (F_d), a medida que transcurre el tiempo, desplazándose hacia la derecha a lo largo del gradiente de desarrollo de la economía mundial¹²¹ (ver Figura 1.2.a).

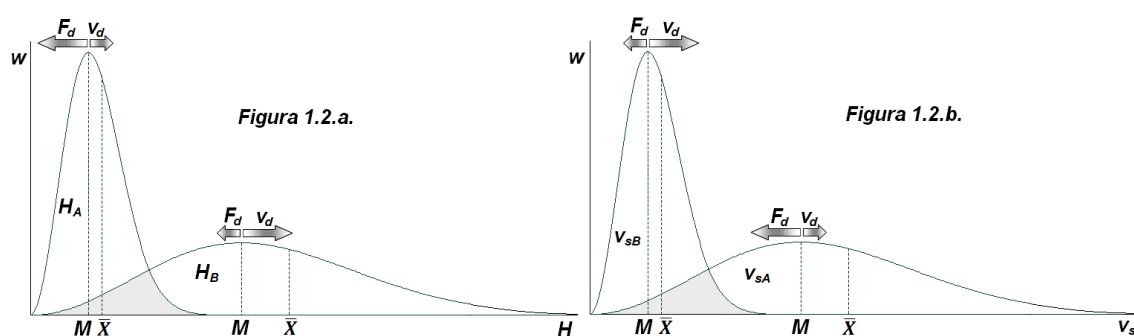


Figura 1.2. Funciones de densidad de sociodiversidad (H , Figura 1.2.a) y de velocidad termosocial (v_s , Figura 1.2.b) de un subsistema desarrollado inversor en el extranjero (B) y otro subdesarrollado receptor de la inversión (A), asumiendo que el número total de individuos (N) sea el mismo en ambos sistemas. \bar{X} : media, M : moda, w : número de microestados o de elementos muestreados, F_d : fricción de desarrollo, v_d : velocidad de desarrollo. Zona sombreada \propto solapamiento o redundancia (R , ver eqs. (1.4) a (1.7)) entre ambas distribuciones.¹²²

¹²¹ Los términos *velocidad de desarrollo* y *fricción de desarrollo* se presentan como instrumentos argumentativos y no con intenciones de cálculo, no obstante, se podrían utilizar parámetros macroeconómicos ya existentes que son plenamente indicativos de la velocidad de desarrollo, como el incremento anual del PIB per cápita, o el porcentaje de cambio anual del valor del IDH por países. En cuanto a la fricción de desarrollo se trata de un parámetro de ponderabilidad menos exacta que v_d , pero es plausible que tiene una influencia pues existen toda una serie de condiciones que a iguales esfuerzos relativos en cuanto a mejoramiento social, cultural, higiénico y económico en dos países distintos, pueden determinar que en uno de ellos la magnitud de v_d sea mayor que en el otro. No obstante, podría explorarse la posibilidad de que F_d pueda ser evaluada, aproximadamente, como el cociente entre el incremento de la inversión agregada anual y un indicador de v_d cualquiera. Es pertinente aclarar en este punto que v_d ni es equivalente a la velocidad termosocial (v_s) que se trata en el Capítulo 3, ni tampoco guardaría una correlación directa con ella, sino exactamente contraria; es decir, que a medida que v_d (la velocidad de traslado en masa de la estructura económica a lo largo de la escala internacional de valores de H) aumenta es porque v_s (la velocidad de los elementos internos a la estructura económica) ha disminuido.

¹²² La Figura 1.2 es análoga, a grandes rasgos, a la que se obtendría si se representaran las respectivas distribuciones del número de moléculas en función de su velocidad para el caso de dos masas de gas a diferente temperatura encerradas en un receptáculo y separadas por una pared adiabática. El antes referido es un modelo experimental utilizado en los primeros

Dicho fraccionamiento y dicha velocidad diferenciales producen un “vacío” en el espacio de ordenamiento relativo de países según los valores de los indicadores de desarrollo, formando lo que se conoce rutinariamente como “brecha de desarrollo”.¹²³

La subdistribución de H que se mantiene en un subsistema B que esté en vías de *desarrollo efectivo*¹²⁴ e invirtiendo en el extranjero debe tener una amplia desviación típica y una moda alta pero de baja frecuencia. Mientras, la necesidad de una elevada disponibilidad de fuerza de trabajo en la subdistribución de H que el subconjunto ha dislocado en el extranjero mediante su inversión de capital en un subsistema A que está en vías de *desarrollo formal o retórico*,¹²⁵ indica que la subdistribución de frecuencias de H en A debe tener una desviación típica estrecha y una moda baja pero de alta frecuencia, típica del crecimiento desequilibrado orientado a la exportación de materias primas útiles a sectores específicos.

La primera distribución mencionada (B) incluye nichos biosociales de alta calificación, con esperanza de vida alta, poca natalidad, predominio del trabajo mental y relativamente pocos habitantes, mientras que la segunda debe ser todo lo contrario de forma relativa a la primera (ver Figura 1.2).

La multiplicidad de elementos constitutivos y la cantidad y variedad de interacciones de mercado multidireccionales entre agentes económicos en cualquier estructura económica, indican que **a)** lo más probable es que la distribución de H que se arguye debería de estar influenciada tanto en B como en A por cierto nivel de aleatoriedad y, por tanto, dicha distribución debería presentar una forma *equiparable a la distribución en campana de Gauss*.

No obstante, sabemos, por otro lado, que **b)** el sistema económico real no debe ajustarse a la situación de perfecta simetría típica de la distribución gaussiana, pues al ser un sistema lejano del equilibrio **c)** siempre es menos probable que existan submuestras que contienen elevada cantidad de información porque las personas con elevada calificación son generalmente menos frecuentes. Por otra parte **d)** la distribución de la numerosidad de las moléculas por clases de velocidad en la Termostadística es asimétrica a la

capítulos de casi todos los textos de Termodinámica con el fin de ilustrar la noción de equilibrio y entropía, así como los principios básicos de dicha ciencia (e.g.: Brillouin, 1956, p. 121, Figura 9.1; Kauzmann, 1971, p. 194, Figura, 4-1; Halliday y Resnick, 1992, p. 506, Figura 22-14; Callen, 1985, p. 26, Figura 1.2; Roller y Blum, 1986, p. 724, Figura 23.7; Montero y Morán, 1992, p. 34, Figura 2.1).

¹²³ La evolución de sus fluctuaciones con posterioridad a 1960 y hasta 2006 se evalúa en la sección 1 del Capítulo 4 a partir de datos aportados por organizaciones internacionales.

¹²⁴ Ejemplo típico, China, Brasil o la India como países emergentes actualmente, o Corea del Sur, Taiwán y Japón, entre la primera oleada de países emergentes, así como EEUU, Inglaterra, Alemania, Francia, Italia, Bélgica, Austria, Holanda, España, etc, en sus respectivas oportunidades como países de más “rancio abolengo” entre los países desarrollados.

¹²⁵ Ejemplo típico, la mayor parte de los países de América Latina y África que llevan toda una saga de décadas perdidas en sus esfuerzos por salir del subdesarrollo.

derecha (ver Tabla 1.1) y por último **e)** los que aportan el input de trabajo económico actuando como fuente primaria del flujo neto de valor, deben de ser en conjunto más probables que los que disfrutan del output de trabajo neto en referencia a un mismo rango de desviación estándar situado a ambos lados de la moda de dicha distribución estadística.

Por las cinco razones anteriores tal distribución de valores de H debería de ser afín a la normal pero asimétrica, con cola a la derecha; la *distribución gamma* se ajusta en conjunto a todas las características anteriores, de ahí la forma de las distribuciones de H que se proponen en la Figura 1.2.a.

El valor de la expresión $1 - ((H_A - R)/(H_B - R))^{126}$ entre ambas distribuciones sería proporcional al valor de la “brecha de desarrollo” a la que se ha aludido anteriormente, donde R = redundancia, equivalente a la zona de solapamiento entre ambas distribuciones que se presenta sombreada en Figura 1.2 (ver eqs. (1.4) a (1.6) y (1.7)). De la magnitud de esa brecha depende a su vez el rendimiento de las inversiones contingentes de B en A y, por tanto, la magnitud del flujo neto de valor desde A hasta B . La relación inversa entre la entropía (S) y la información (H) indica que el crecimiento de esta última tiene un efecto *antitérmico* en cualquier sistema autopoyético o con tendencia autónoma a mantenerse lejos del equilibrio, es decir, que el incremento de H produce un enfriamiento del sistema,¹²⁷ teniendo la disminución de la temperatura (y por tanto el incremento de H) un efecto reductor de la velocidad de los elementos internos incluidos en todo sistema termodinámico.

De ello se infiere que, si a partir de los datos de la misma población hipotética con que se han elaborado las distribuciones de frecuencias de H de la Figura 1.2, se pudiesen elaborar las respectivas distribuciones de frecuencia de algún parámetro equivalente a la velocidad termosocial (v_s) de los elementos del sistema, y por tanto colinear con la escala creciente de “temperatura termosocial” (T_s), se debería de obtener algo exactamente inverso a lo obtenido con la distribución de frecuencias de H (ver Figura 1.2.b).

En otras palabras, el subsistema B de desarrollo más alto actúa con respecto a sí mismo como una “bomba de calor económica” que utiliza una fracción del flujo neto de valor que deriva del subsistema A , al cual usa como dador de energía social, para “enfriar” a su propia distribución de frecuencias de H , elevando la calificación y diferenciación de la fuerza de trabajo y

¹²⁶ Esta expresión tendría un sentido equivalente al de la utilizada para calcular el rendimiento en trabajo (W) de una máquina térmica a partir de la diferencia entre las cantidades de calor transferidas entre el foco caliente (Q_h) y el frío (Q_c): $\varepsilon = W/Q_h = (Q_h - Q_c)/Q_h = 1 - Q_c/Q_h$ (Tipler, 1999, p. 598), lo único que expresada justamente mediante la variable inversa, es decir, en función de H como dimensión *antitérmica*.

¹²⁷ Ver referencia explícita al respecto en Odum, 1972, p. 39, columna derecha, párrafos 3^{er} y 4^{to}; ver también tratamiento tanto teórico como estadístico con datos reales en los Capítulos 3 y 4 de este texto.

disminuyendo su reproducción. Mientras que, en contrapartida, la desinversión intermitente de capital de B en A produce el calentamiento de la distribución H_A manteniendo alta la reproducción de la fuerza de trabajo y conservando a la calificación media de la misma por debajo de la de B . A partir de tal diferencia se deriva un flujo neto de valor proporcional a la diferencia de temperatura termosocial entre ambas distribuciones.

Lógicamente, si se asume que se produce un desarrollo diferencial entre ambos sistemas, tal alternancia inversora también debe ser diferenciada o asimétrica. Es decir, que el sistema B debe de actuar preferentemente como inversor sobre A debido al mayor rendimiento del capital en este último. Algo totalmente coherente con los hechos observados, independientemente de las presuntas objeciones planteadas por la paradoja de Lucas (1990), pues los valores negativos de la inversión extranjera directa neta son abrumadoramente más frecuentes en todos los países desarrollados que en los subdesarrollados (ver, World Bank, 2008); o sea, que los primeros actúan preferentemente como emisores netos de inversión y los segundos como receptores.

Es importante aprehender que la dinámica económica asimétrica no implica *obligatoriamente* que la fuerza de trabajo en A tenga que mantenerse en la ignorancia o estar cada vez menos calificada a medida que transcurre el tiempo, pues lo que es imprescindible que se mantenga es *la diferencia relativa promedio* en cuanto a preparación profesional y capacidad reproductiva entre las poblaciones de ambos subsistemas. Es decir, la fuerza de trabajo en A puede ostentar una tasa de crecimiento demográfico de 2.83 % anual, la cual no estaría entre las más altas, e incluso tener un nivel de calificación aceptable, por ejemplo, una frecuencia elevada de profesionales vinculados a una tecnología que gira, digamos, alrededor de la era del motor de combustión interna y la informática basada en microchips de silicio. Pero si, simultáneamente a lo anterior, la fuerza de trabajo en B se reproduce al 0.66 % anual¹²⁸ y ya está en función de la nanotecnología, los ordenadores cuánticos, la robótica y la cosmonáutica, entonces el respectivo valor de ΔH vinculado a esa diferencia es suficiente como para seguir obteniendo un flujo neto de valor favorable a B .

Se trata de una carrera, no importa que un corredor A en pos de la información sea muy rápido y reduzca su tasa de incremento demográfico, siempre que exista uno B aún más rápido y menos reproductivo que él. Tanto A como B crecen con las respectivas producciones e inputs derivados del intercambio económico, pero a la larga la ventaja siempre será para B que crecerá más rápido, sobre todo si B le transfiere a A la información a una velocidad más baja que el propio ritmo de producción interno de nueva

¹²⁸ Ambas tasas se corresponden, respectivamente, con los valores reales de dicho parámetro en el año 1965 reportados para Brasil y el Reino Unido (World Bank, 2002).

información por parte de *B*, tal y como considera Prebisch (1951, p. 1) que ocurre en la realidad.

El desarrollo es equivalente a convertir a la economía de un país en un enorme y complejísimo “refrigerador de la estructura socioeconómica”, con la particularidad de que por cada grado de temperatura termosocial que se logra disminuir en el subsistema de referencia que está en proceso de desarrollo, es necesario haber elevado la temperatura social y natural de los sistemas periféricos en mucho más de un grado de forma relativa. Es decir, como en toda bomba de calor, refrigerador o aire acondicionado, el desorden o calentamiento producido y liberado en el ambiente con cada ciclo del sistema es mayor que el orden o enfriamiento que se ha logrado producir dentro del sistema mismo (ver Mason, *et al.*, 1997, p. 109). Este patrón es *fractal*, es decir, que es de esperar que se produzca entre subsistemas de cualquier nivel jerárquico, lo mismo entre países que entre diferentes secciones de la población de un mismo país, como entre diferentes zonas dentro de una misma gran ciudad, o quizás sería incluso observable dentro de estructuras económicas aún más pequeñas.

De hecho, se sabe desde hace mucho dentro del ámbito de la Estadística que las distribuciones gamma, como las representadas en la Figura 1.2, cumplen la propiedad de la *divisibilidad infinita*, lo que es perfectamente coherente tanto con la naturaleza fractal del mecanismo económico aquí argumentado, como con el establecimiento de flujos a todas las escalas de agregación de la estructura económica. Si la distribución gamma no ostentase tal propiedad se deformaría al ser fragmentada¹²⁹ para lograr las asimetrías promotoras de los flujos económicos, con lo cual el modelo que aquí se propone posiblemente no sería extrapolable a cualquier escala de la economía, sino que tendría una aplicabilidad muy limitada.¹³⁰

Así, cuando en estos corolarios de la *TNV* se habla de inversión “en el extranjero” o, alternativamente, de “lugar de origen del capital”, estas frases no deben de ser interpretadas literalmente. “El extranjero” es un contexto o ambiente socioeconómico cualquiera lo mismo a nivel de toda la estructura económica que a escala de una fracción de la misma, que tiene que significar un subsistema que por sí mismo o mediante su conexión secundaria con otro subsistema ostente un gradiente de sociodiversidad negativo con respecto al

¹²⁹ Ver argumentaciones al inicio de este mismo inciso 5) dentro de las estrategias que integran la *TNV*.

¹³⁰ Como se analiza más adelante (sección 3.1.e) el concepto de macroestado socioeconómico interno, como una subestructura económica interna semiautónoma, no es más que la aplicación a un nivel más particular del concepto de macroestado válido también para la descripción de toda la estructura económica en general. Si la distribución gamma no cumpliera la propiedad de la divisibilidad infinita posiblemente tal extrapolación conceptual interescales no aportaría resultados empíricos consistentes con las premisas teóricas aquí discutidas.

subsistema que actúa como “lugar de origen del capital” ($H_A - H_B < 0$ en la Figura 1.2).

En ocasiones estos dos contextos coinciden con sendos escenarios socioeconómicos nacionales, pero otras veces no. Todo es relativo en este marco, por ejemplo, nada prohíbe que muchas de las megacorporaciones internacionales que invierten en las más variadas zonas del planeta contengan ya en sí mismas, como personas jurídicas internacionales, más sociodiversidad que toda la estructura socioeconómica de algunos de los países subdesarrollados donde se realiza la inversión. En otras palabras, al hacer referencia a un valor de ΔH dado se hace alusión a una ruta de transferencia de valor y a un gradiente muy concreto en cuanto a escala, tamaño y calidad; el cual puede o no estar representado por asimetrías entre dos o más países, ciudades, sectores económicos o regiones y lo mismo directa que indirectamente.

Como se ha visto, los sistemas físicos inertes o no-autopoyéticos, como las masas de gases o de líquidos, o los grandes volúmenes sólidos, *se calientan cuando reciben energía de su ambiente* hasta que se establece un equilibrio térmico entre ambos. En contrapartida, los sistemas económicos en desarrollo efectivo hacen de forma espontánea lo exactamente inverso, utilizan el aporte de energía social (valor) desde el exterior *para bajar su propia temperatura termosocial* (subir H) y *eleva la de los sistemas periféricos* (bajar H de forma relativa), eludiendo llegar al equilibrio con su ambiente mediante todos los medios posibles. Esta es la explicación última de la frecuente disyunción entre los resultados analíticos derivados a partir del modelo de equilibrio general competitivo y los resultados derivados del estudio empírico de la realidad socioeconómica.¹³¹

En la Figura 1.2 se ha representado el caso más simple de un subsistema B conectado de forma ventajosa únicamente con otro A . No obstante, las cosas pueden ser mucho más complejas en la realidad económica, donde pueden observarse cadenas de conexión secuenciales entre subsistemas con distinto nivel de desarrollo, así como un único sistema como B conectado a muchos otros de los que deriva flujos de valor tanto de forma simultánea como alternativa, lo que confiere mayor estabilidad económica a B .

El ejemplo típico de lo anterior es que, habiendo por una parte muchos bienes que sólo están representados en mercados locales, hay por otra parte otros bienes y servicios producidos por grandes corporaciones que tienen su casa matriz en un único sitio, pero cuyos productos están presentes en todos los mercados del mundo; representando así una oferta homogénea que

¹³¹ Se tratan algunos ejemplos representativos en las secciones 1 a 1.b del Capítulo 4.

absorbe flujos de valor que parten de todos lados pero que confluyen en un único punto del globo.

En tal sentido, *el desarrollo es un espejismo para los que piensan localmente*, porque sólo se logra a condición de *exportar la entropía socioeconómica* corriente del sistema hacia los habitantes de los sistemas periféricos que viven circunscritos bajo otro marco institucional y político, los cuales, a su vez, tienen a los ecosistemas naturales como reservorio último de su propia entropía. Los sistemas periféricos se encargan entonces de aportar el elevado crecimiento poblacional que sostiene la alta oferta de trabajo a bajo coste, y al cual han renunciado los países desarrollados como medio de acumular trabajo escaso pero muy hábil que se especializa en producir nueva información.¹³²

6) Gestión diferenciada de la inversión en capital para solventar la encrucijada termosocial del desarrollo: Esta estrategia implica emitir la respuesta definitiva al dilema impuesto por la *encrucijada termosocial del desarrollo*: ¿cómo es que el subsistema en desarrollo económico efectivo logra armonizar **a)** la compensación de su efecto-Jano derivando un flujo neto de valor a partir de la fuerza de trabajo abundante pero de baja calificación disponible en el extranjero con **b)** el alto rendimiento (alta H y baja S_p) y el elevado número de productos que son necesarios para abastecer el mercado y obtener beneficios? La respuesta es sencilla: para que exista un elevado rendimiento productivo no es obligatorio que la fuerza de trabajo tenga una habilidad elevada, siempre que sea posible *compensar la ausencia de calificación mediante máquinas que facilitan la ejecución del trabajo específico que se realiza*. Así, el empresariado que invierte en el extranjero logra combinar (ya sea totalmente en países foráneos o ya sea a lo largo de rutas de transferencia de valor de bienes que saltan entre varios países) dos cosas que

¹³² Debido a un requisito de circunscripción al tema se enfatiza en los factores económicos de este proceso, pero la *encrucijada termosocial del desarrollo* se expresa también en la forma de “*transición demográfica*” (TD), (Thompson, 1929). Durante la TD las naciones que logran desarrollarse sufren una metamorfosis desde una *primera* etapa de altas a otra *tercera* de bajas tasas de natalidad y mortalidad, hasta llegar a una situación poblacional casi estacionaria que concurre con un elevado nivel de desarrollo, pasando por una *segunda* etapa intermedia de bajas tasas de mortalidad pero con tasas de natalidad aún elevadas que garantizan una gran capacidad de reposición y disponibilidad de trabajo (ver también e.g.: Kirk, 1996; Soares, 2005, 2007). Tal transición marca el momento en el cual unos países logran externalizar su entropía social hacia otros, estimulando en estos una disparidad entre mortalidad y natalidad favorable a la última, mediante las inversiones y las modificaciones culturales que provocan cambios económicos y alteraciones de los hábitos de vida en general y de los reproductivos en particular. Por tal vía, los países en desarrollo efectivo pueden reservarse la oportunidad de equilibrar en otro nivel sus tasas de natalidad y mortalidad, estimulando la existencia de familias pequeñas que invierten una mayor proporción de recursos en la instrucción intelectual de sus miembros, los cuales acumulan la información necesaria para mantener la asimetría termosocial (ΔH) que actúa como soporte del flujo neto de valor que mantiene a la economía mundial en funcionamiento.

ya no puede concertar en el país de origen del capital: una amalgama especialmente rentable entre el pago de salarios bajos debido a la abundancia de mano de obra barata (aportada por las zonas de baja *H*) y la contratación lucrativa de trabajo altamente calificado (aportada por las zonas de alta *H*).

El trabajo calificado, aunque de elevado rendimiento, nunca es abundante porque requiere mucho tiempo y recursos para su formación y, por tanto, siempre es caro; mientras que el trabajo de baja calificación es abundante y relativamente barato, aunque de bajo rendimiento. ¿Cómo combinar lo mejor de ambos?, es decir, ¿cómo poder aprovechar globalmente un trabajo de baja calificación, abundante, barato y, simultáneamente, de elevado rendimiento? La solución está en tomar los conocimientos científico-técnicos (por los que **se paga una sola vez**) que son el principal producto del trabajo muy calificado poco abundante y caro del que se dispone en el país de origen del capital, y *transformarlo en máquinas e instrucciones operativas que se ponen a funcionar en las manos del trabajo abundante y poco calificado* al que no se requiere pagar mucho y mediante el cual se obtienen miles de clones de los bienes dados (por cuya venta **se cobra miles o millones de veces**).

Tal combinación permite: **a)** comprar ambos tipos de trabajo, **b)** proseguir la inversión en I+D+I que renovará los mensajes económicos, **c)** ampliar e intensificar cíclicamente el capital, **d)** pagar impuestos a un sector público protector del privado y, aún así, **e)** disfrutar del excedente suficiente para el disfrute personal del dueño de los medios de producción y de su familia.

Esta estrategia de obtención de beneficios mediante una combinación a gran escala (establecida a través del movimiento del capital) entre el trabajo altamente calificado, escaso y caro en un extremo del gradiente de sociodiversidad y el trabajo de baja calificación, abundante y barato, en el extremo contrario, es la única explicación plausible a lo que en la teoría económica del comercio internacional se conoce como “la paradoja de Leontief” (1953^{a,b}, 1956).

Externamente, tal parecería que el crecimiento económico se alcanza mediante una expansión simultánea de capital y de trabajo, pero, como hemos visto, en realidad *el capital no es más que trabajo altamente calificado y escaso convertido en máquinas e instrucciones operativas* de la más variada índole. Estas últimas, *al ser combinadas mediante rutas de transferencia de valor* con el trabajo barato y de baja calificación disponible, compensan el bajo rendimiento de este último, promueven el aumento de la productividad de forma relativa al coste y estimulan la obtención de beneficios.

Obsérvese que tal interpretación no habla para nada de que la proporción capital/trabajo (K/L) sea alta o sea baja en dependencia de si se está hablando de países desarrollados o subdesarrollados, ni tampoco de que el flujo de capital tenga que ser por fuerza preferencial hacia los países subdesarrollados

con alta disponibilidad de trabajo, ello lo mismo puede ocurrir que no. De hecho, la *paradoja de Lucas* (Lucas, 1990; Alfaro, Kalemli-Ozcan y Volosovych, 2005)¹³³ pone de manifiesto que, al parecer, ello no ocurre con la intensidad que debería según la visión económica convencional.

No obstante, lo anterior no debería ser tomado al pie de la letra; por ejemplo: *“as a starting point, we establish a negative and significant correlation between net capital flows (defined as the negative of the current account balance to GDP) and the development level of a country, measured by the level of per capita GDP. In other words, net total capital flows do seem to go to poor countries as the basic theory predicts. However, we do not find a robust relation between GDP growth and net capital flows once one controls for factors that affect returns to investment, such as weak institutional quality or price of capital goods. Faster-growing countries with better-quality institutions attract more foreign capital on the net. This result holds in the sub-sample of developing countries and in a broader ‘whole world’ sample (...) Our results confirm that the ‘paradox’ in the behavior of foreign investors is an artifact of not properly accounting for the role of institutional quality, which is related to overall level of development. The paradox disappears once we adjust for the institutional quality”* (Alfaro, Kalemli-Ozcan y Volosovych, 2007, pp. 1-2); *“we show that during the period 1970-2000 low institutional quality is the leading explanation*

¹³³ En los países pobres la escasez relativa de capital en comparación con el trabajo indicaría a los ahorradores de los países ricos que el rendimiento de la inversión de capital en esos países debe ser más elevado, es decir, aún muy distante de la influencia de los rendimientos decrecientes. La “paradoja de Lucas” plantea que, a pesar de lo anterior, el capital no parece fluir de las economías ricas a las pobres con la intensidad que se esperaría según el enfoque económico convencional. Esto es algo que sería también esperable a partir de lo que se discute en estas líneas, donde se argumenta que la inversión más rentable en los países subdesarrollados no será aquella destinada a producir bienes y servicios puntera o inaugurales muy dependientes de la innovación tecnológica, sino productos ya rutinarios y estandarizados o relacionados con la extracción de materias primas. Por otra parte, la inversión en capital asociado a nuevas tecnologías y bienes inaugurales no tiene por qué aportar al inicio rendimientos decrecientes, sino todo lo contrario. Esto destaca que lo realmente significativo es mantener el gradiente de novedad de la información (ΔH) transferida a los bienes entre los distintos ámbitos diferenciados de la economía mundial, con independencia de que esto implique obligatoriamente o no una elevada proporción K/L . Por otra parte, la paradoja de Lucas plantea una paradoja entre dos paradojas, ya que la de Lucas es, en cierto sentido, opuesta a la “paradoja de Leontief”. Esta última plantea que en muchos sectores tampoco en los países ricos la proporción K/L es tan alta como se esperaría según la interpretación económica convencional, sino que, por el contrario, eso ocurre en países pobres. Habría que preguntarse entonces cómo puede ocurrir que tal proporción **no sea alta en ninguna parte**, a pesar de que cada día vivimos más inmersos en un océano socioeconómico de tecnologías y productos tecnológicos, *esta sería la paradoja de las paradojas*. Al menos el procesamiento multivariado de datos aportados por organizaciones económicas internacionales (Capítulo 4) no parece confirmar la paradoja de Lucas, sino que muestra a largo plazo una tendencia a la alternancia o exclusión mutua de la formación de capital fijo entre los países desarrollados y los subdesarrollados, además de una mayor frecuencia de valores negativos de la inversión extranjera directa neta promedio en los países desarrollados que en los subdesarrollados, lo que indica que el sentido del flujo inversor neto global que predomina va desde los primeros hasta los segundos (ver World Bank, 2008).

for the 'Lucas Paradox'. The ordinary least squares (OLS) estimates show that improving the quality of institutions to the U.K.'s level from that of Turkey's implies a 60% increase in foreign investment (...) improving Peru's institutional quality to Australia's level, implies a quadrupling of foreign investment" (Alfaro, Kalemli-Ozcan y Volosovych, 2008). Es decir, si existen instituciones que garantizan políticamente la estabilidad de las inversiones,¹³⁴ la tendencia general es a que el capital fluya hacia los países pobres, algo totalmente previsible a partir de la lógica económica más elemental.

El algoritmo analítico de la *TNV* indica que lo verdaderamente significativo para el establecimiento de las asimetrías promotoras de flujos no es el *valor agregado* de la proporción *K/L*, sino la variación de su valor por sectores y rutas de transferencia de valor específicas y, mucho más importante aún, *el gradiente de sociodiversidad y modernidad de las producciones a lo largo de esas rutas*.

Desde el punto de vista de la relación inversa entre entropía e información, analizada en la sección 1.1, el trabajo calificado *aporta la información* que en el futuro se convertirá en la *utilidad* o *trabajo neto* corporizado en los bienes; mientras que el trabajo abundante, barato y de baja calificación *aporta la entropía* que debe ser pagada como tributo a la naturaleza para poder adquirir información, tal y como argumenta explícitamente Volkenshtein (1985, p. 326). El empresariado cobra su beneficio por gestionar el contacto entre ambos factores, combinándolos en una misma función de producción materializada en cualquier parte y ya sea directa o indirectamente a través de la combinación entre sus productos respectivos, con la mediación del capital del cual el capitalista es propietario.

Lo anterior concuerda con algunas incógnitas económicas por ahora sin respuesta, como la planteada por Ayres cuando dice: "*econometric studies for the U.S. economy (...) showed convincingly that only a comparatively small fraction of total growth in GNP per capita could be accounted for by investment. This means that **aggregate economic growth cannot be explained, as traditionally assumed, in terms of increasing inputs of capital and labor. But something makes the economy grow. What could it be?***" (1994, p. 153, énfasis añadido). Según la *TNV*, lo que hace crecer la economía es, precisamente, todo lo contrario al incremento de capital y trabajo *exactamente en un mismo tiempo y espacio*. Es decir, la economía crece cuando el empresariado logra conectar, mediante el capital, al trabajo abundante y barato con el escaso y caro, ubicados a dos o más niveles distintos dentro del gradiente de sociodiversidad, que hasta ese momento han permanecido desconectados.

¹³⁴ Ver ítem 7 dentro del conjunto de estrategias descriptoras del proceso de desarrollo según la *TNV*, a continuación.

Uno de dichos niveles actúa como un *productor cualitativo* de trabajo que *genera información creadora de orden consumible*; mientras que el otro nivel es un *productor cuantitativo* de trabajo económico abundante, barato y de baja calificación que, *aportando la entropía necesaria para materializar la información*, se pone en función de darle uso productivo al capital generado por el extremo contrario, para así poder transformar la información en bienes. La venta de tales bienes aporta unos beneficios cuya acumulación tiene como efecto primario *vivir con mayor comodidad* (menor entropía existencial) pero cuya verdadera meta es *obtener nueva información*.

Esa combinación crea, mediante las interacciones de mercado, un flujo neto de beneficios, es decir, de una mezcla de utilidad real más entropía productiva, ambas incluidas en la formación del precio de los bienes pero no en el costo del salario, que es, precisamente, el factor que permite compensar el déficit-Jano de unos a costa del de otros, lográndose así el desarrollo económico.

7) Mantenimiento de la estabilidad política en el lugar de origen de la inversión: Asociado a las estrategias socioeconómicas anteriores hay un *resultado político* colateral, quizás no procurado conscientemente, pero que sí es uno de esos efectos que obedecen a lo que describió Popper cuando dijo que “...uno de los hechos notables de la vida social es que nada resulta nunca exactamente como se planeaba. Las cosas siempre acaban siendo un poquito diferentes” (1963, p. 160).

En ciertas circunstancias históricas fortuitas y recurrentes existe mucha gente insatisfecha y de baja preparación intelectual viviendo dentro de un contexto institucional, ejecutivo, legislativo y judicial donde hay una mala repartición de los recursos y donde también viven otros pocos personajes portadores de erudición y con gran capacidad de liderazgo. Entre estos últimos, siempre existen algunos que están decididos a denostar a la propia clase que les dio origen, motivados por la ambición material, o por el ansia de notoriedad, o por la sed de gloria y poder, o por el revanchismo político, por cualquier patología psicológica subconsciente expresada a través de tendencias mesiánicas, o por la simple y sincera sed de equilibrio ético y justicia; o incluso, de manera más compleja e indiscernible aún, debido a una mezcla heterogénea de todos esos motivos. Se ha mencionado la sed de justicia de última porque son pocos los que han emprendido una lucha por el cambio motivados única y exclusivamente por loables motivos éticos.

No hay mezcla humana más explosiva que la anterior desde el punto de vista político. Siempre que se juntan esas tres condiciones: mucha gente pobre e ignorante que está desesperada, abundancia relativa de recursos mal distribuidos, e intelectuales cultos con capacidad de liderazgo e intenciones

mesiánicas que no dudan en materializar a cualquier precio, es seguro que se avecina una *tormenta política* en el horizonte histórico de la humanidad.

Si a eso se le aúna una élite social licenciosa y decadente, enajenada de las circunstancias socioeconómicas reales, reblandecida por la molición de las comodidades materiales y en la cual muchos de los que disfrutaban de la riqueza no han tenido que luchar por ella porque la han recibido como herencia, entonces el conflicto está servido. Así se crearon las condiciones para la Revolución Francesa, para el proceso que resultó en la Guerra de Independencia de las Trece Colonias de Norteamérica, para la Revolución de Octubre en Rusia, para la Revolución China, para la Revolución de los Ayatolas en Irán y para la revolución castrista en Cuba, por sólo citar algunos ejemplos conspicuos con niveles muy heterogéneos de éxito a largo plazo.

La fragmentación de la distribución de frecuencia de H , tal y como se ha presentado en el ítem 5^{to} de la *TNV* y en la Figura 1.2 en esa misma sección, separa los componentes de esta peligrosa mezcla dejando a los intelectuales cultos y con gran capacidad de liderazgo político y científico junto con la abundancia de bienes terminados en una subdistribución (H_B en la Figura 1.2.a); mientras que la abundancia de recursos en bruto, las grandes masas insatisfechas y la baja calificación media se acumulan en la subdistribución alternativa (H_A en la Figura 1.2.a). Esta circunstancia permite gestionar los dos factores inherentes a toda ecuación de desestabilización política masiva, separándolos, la “cabeza” se queda en un lado y el “cuerpo” en el otro. Poco puede hacer una cabeza sin cuerpo y sin motivos para emprender un cambio, e igualmente es muy dudoso que el esfuerzo por el cambio de un cuerpo sin cabeza pueda ser realmente efectivo a largo plazo.

Es gracias a este efecto político derivado de una decisión económica que el presunto colapso del capitalismo, que según Marx era inminente, nunca ocurrió, porque el sistema sufrió un proceso paulatino de intensificación de su apertura hacia el mercado internacional mediante la potenciación de las inversiones en el extranjero, evacuando hacia el exterior la entropía social interna que acumulaba en el espacio económico nacional.

El gradiente de estabilidad política y social derivado de la gestión económica antes comentada puede tener un efecto de retroalimentación lo mismo negativo que positivo sobre los parámetros económicos en dependencia del contexto: *“The ‘Lucas Paradox’ has received a lot of attention as the different explanations behind the puzzle have different and sometimes opposite policy responses. Our results suggest that policies aimed at strengthening the protection of property rights, reducing corruption, increasing government stability, bureaucratic quality and law and order should be at the top of the list of policy makers seeking to increase capital inflows to poor countries. Recent studies emphasize the role of institutions in achieving higher*

levels of income, but they remain silent on the specific mechanisms. Our results indicate that foreign investment might be a channel through which institutions affect long-run development” (Alfaro, Kalemli-Ozcan y Volosovych, 2008).

1.5.b. Generalidades de la TNV. Diferenciación termosocial entre industria y economía. Las mercancías “anómalas” con respecto al valor termosocial. TNV vs. Teoría Energética del Valor (TEV).

Los siete corolarios anteriores reflejan la esencia de la TNV, no obstante, existen aclaraciones colaterales importantes. En primer lugar, está claro que habrá todo un gradiente dentro del empresariado en cuanto a la violación de la Ley del Valor y la magnificación de la diferencia entre el coste de los factores y el precio de venta del producto. Es decir, habrá empresarios que obtengan sus beneficios mediante una estrategia probabilísticamente sesgada hacia la inclusión de la entropía productiva en la formación del precio. Habrá otros que obtengan sus beneficios por una vía probabilísticamente compartida entre el no-pago de la entropía productiva por concepto de salario y su sí-venta incluida en la formación del precio como si fuese verdadero valor. Y habrá igualmente otros que aplican una táctica de obtención de beneficios sesgada hacia el no-pago de la entropía productiva en el salario, porque cuentan con una mano de obra muy abundante y barata para abastecer de trabajo a su inversión.

Los tres casos corresponderán, respectivamente, a empresarios que producen y mercadean bienes en la fase temprana, media y tardía del respectivo ciclo del producto (ver Vernon, 1966, 1979) al que pertenece el bien que ofertan. La explicación incluida en los siete corolarios económicos de la TNV antes desglosados, no se corresponde en particular con ninguna de estas estrategias de acumulación de beneficios, sino sólo con la resultante de todas ellas a gran escala, por eso siempre se hace alusión en dichos corolarios al “empresariado” y nunca al “empresario”. Los beneficios obtenidos de estas tres estrategias, a pesar de su muy distinto origen particular, se vierten a larga en la forma de valor incrementado indiferenciado en el mercado bursátil (especulación), en el mercado de factores (contratación), en el de bienes (gasto), en la formación de capital (inversión), en la obtención ventajosa de nueva información científico-técnica estratégica que mantendrá la competitividad de la empresa en el futuro (I+D+I) o en el mantenimiento de la estabilidad política y la capacidad estatal para amortiguar las caídas cíclicas que sufre el mercado (impuestos).

De lo anterior se infiere que el dogma que argumenta que “el empresario persigue en todo momento abaratar los precios de los bienes en aras del bien del consumidor y del suyo propio” es sólo una verdad a medias o un credo económico condicionado; inexacto en el mejor de los casos, o totalmente de espaldas a la estructura poblacional del ingreso en el peor de ellos. Todo

depende de las condiciones de producción y del momento específico en que se encuentra el ciclo del producto.

En las etapas iniciales del ciclo (dominadas por el empresariado que extrae sus beneficios de forma sesgada hacia la inclusión de la entropía en la formación del precio de los bienes) es inevitable la participación intensa de trabajo calificado, escaso y caro, lo que implica costes de producción relativamente altos, oferta limitada del bien y precios de mercado elevados. Pero aún así se puede tener cierta confianza en obtener beneficios óptimos porque lo novedoso del bien, es decir, la “sorpresa de mercado” que produce como “mensaje económico”, implica que los que están incluidos en el sector de elevados ingresos decidirán comprarlo, independientemente de lo elevado del precio. Se trata de satisfacer en primera instancia el gusto por la ostentación y el snobismo de aquellos que pueden permitírselo, tal y como en su momento señaló Adam Smith y mucho más tarde Thorstein Veblen.

Mientras que en dicho sector de la población exista una insatisfacción marginal no colmada con respecto al bien específico, no hay urgencia alguna por abaratar su precio. De hecho, bajar el precio demasiado rápido, antes de que la venta del bien inaugural haya terminado de absorber aquella alícuota del bolsillo de los ricos que estos tienen previsto asignar a la compra de dicha mercancía, equivaldría a perder dinero y a evacuar hacia el mercado en forma de desempleo un trabajo calificado que todavía puede ser útil en el perfeccionamiento del diseño de la mercancía, así como en la elevación del nivel tecnológico del capital que se necesita para alcanzar la futura estandarización de la producción. Para esta etapa del ciclo la sociodiversidad específicamente asociada a la producción del bien (H_{p_g}) tiende a ser mayor que la asimetría o diferencia de potencial de mercado entre el ámbito social en el que se contratan los factores y el ámbito social en el que se vende el producto terminado (ΔH_m) (ver eq. (1.11.a)).

Pero a medida que tiene lugar la infiltración del bien en el mercado se va produciendo una satisfacción progresiva y estratificada de la demanda, es decir, los ricos que pueden permitírselo primero ya están saciados, entonces ya no es racional esperar que se sigan gastando el dinero en comprar dicho bien con la misma intensidad. Ahora les toca el turno a los de nivel de ingreso medio que sólo pueden aspirar a comprar el bien luego de haber ahorrado una temporada y si los precios bajan. Por tanto, hay que hacer un esfuerzo por lograr un primer bajón del precio y del coste de producción, introduciendo mejoras en el capital y evacuando un primer lote de trabajo sobrante hacia el mercado. Esto incluso puede llegar a presionar a los obreros a aceptar una rebaja de los salarios por tal de no quedar en el paro. Esta es la fase media del ciclo, dominada por el empresariado que extrae beneficios tanto de incluir entropía productiva en el precio como de no pagar la entropía productiva en los

salarios, aproximadamente por igual. De donde esta sería aquella etapa donde se esperaría que se cumpliera que $\Delta H_m \approx H p_g$ (eq. (1.11.a)).

Finalmente, el bien acapara el grueso de la asignación de compra-venta que le tocaba absorber tanto de la renta los ricos como de los de clase media, ahora le toca a la población de ingreso medio-bajo o bajo. La producción del bien debe implicar trabajo muy barato, su función de producción debe estandarizarse al máximo y el precio de oferta debe ser lo más bajo posible. Es la etapa caracterizada por el empresariado que deriva sus beneficios de forma sesgada hacia el no-pago de la entropía en el coste salarial y para la cual es esperable que se cumpla la relación (1.11.a) cada vez con mayor intensidad.

Así el bien ha ido “barriendo” gradualmente su cuota de mercado específica en el tiempo y el espacio económicos, desde los más elevados estratos sociales en cuanto a ingreso hasta los más bajos. No hay nadie que haya retratado dicho ciclo en una forma más escueta, sencilla y reveladora que Ludwig von Mises: *“The rich adopt novelties and become accustomed to their use. This sets a fashion which others imitate. Once the richer classes have adopted a certain way of living, producers have an incentive to improve the methods of manufacture so that soon it is possible for the poorer classes to follow suit. Thus, luxury furthers progress. Innovation 'is the whim of an élite before it becomes a need of the public. The luxury of to-day is the necessity of to-morrow'. Luxury is the roadmaker of progress: it develops latent needs and makes people discontented.”* (1932, p. 200).

Desgraciadamente, si lo anterior se deja progresar sin control y sin políticas públicas de compensación de las asimetrías, puede llegarse a una situación en la que media demasiado tiempo entre la adopción de las innovaciones o novedades (*novelties*) recientes por parte de unos y el acceso al consumo general de las mismas por parte de las masas: *“At the rate the wealth divide closed between 1982 and 2004, it would take 594 more years for African Americans to achieve parity with whites, according to United for a Fair Economy”* (Weissman, 2008).

La índole de tal ciclo de los beneficios implica que el empresario verdaderamente hábil en lo que respecta a maximizar sus beneficios, es aquel que aplica para cada mercancía una estrategia selectiva de producción y de marketing en dependencia de la relación entre el nivel de novedad de la información del mensaje económico de que es portador el bien gestionado (novedad de la oferta), y el nivel de saciedad relativa de la demanda en dependencia de la distribución de los distintos estratos poblacionales a lo largo de la escala de niveles de ingreso.

Atendiendo al total del rango que incluye a las tres estrategias antes mencionadas, los beneficios del empresariado derivan siempre del

aprovechamiento, ya sea directo o indirecto, de un gradiente de disponibilidad de trabajo entre el lugar de destino y el lugar de origen del capital invertido.

Como quedará ratificado tanto por vía teórica como empírica en el Capítulo 3, la cantidad total de energía biosocial (humana) disponible (llamémosla E_s)¹³⁵ para ejercer un trabajo económico o bruto cualquiera T_e ¹³⁶ depende, en primera instancia, de la incertidumbre en la determinación de las coordenadas de los individuos atendiendo a la ubicación espacial de sus nichos biosociales en referencia a la distribución de la estructura socioeconómica dentro del espacio físico que ocupa la muestra. En segunda instancia, E_s depende de la alta tasa de crecimiento poblacional, siendo un hecho conocido que la elevada capacidad adquisitiva se relaciona generalmente con la situación inversa. De tal forma, sin un gradiente de crecimiento poblacional entre dos extremos demográficos y socioeconómicos opuestos ocurriría que $\Delta E_s = 0$ y sería imposible obtener beneficios porque el factor trabajo estaría igualmente disponible y por tanto igualmente caro en todas partes.

Supongamos el caso de niveles a distinta altura en una ruta de transferencia de valor: un nivel alto en el gradiente de sociodiversidad (B) y otro bajo (A) que están conectados entre sí por la inversión neta $B \rightarrow A$ y la venta neta de un volumen de baja entropía $A \rightarrow B$, como es el caso que se ilustra en la Figura 1.2. Entonces tenemos que los elevados beneficios derivados de que $H_B - H_A > 0$ a lo largo de la ruta de transferencia de valor, o, definido por su inversa, $E_{sB} - E_{sA} < 0$, permiten al sistema B mantener el crecimiento demográfico bajo en la zona de alta sociodiversidad que es el punto de origen del capital físico e intelectual invertido. De esto se infiere que, a pesar del criterio de Boulding (1978, pp. 62-64) referente a la identidad entre la población humana en equilibrio y el nicho ecológico del hombre, el concepto de equilibrio demográfico sea inaplicable a la población del mundo actual. El sistema económico colapsaría si las campañas de control demográfico resultaran realmente efectivas en el mundo entero.

Lo anterior es perfectamente coherente con el hecho, suficientemente conocido, de que la inversión de capital en zonas de bajo desarrollo tiene un mayor efecto multiplicador. El “multiplicador de la inversión” (M), tal y como se analiza de forma impersonal y positivista en los manuales ortodoxos de Economía, se presenta como un número abstracto desligado de cualquier argumentación causal o hipótesis vinculada a las relaciones causa-efecto reales entre la producción, el mercado y la disponibilidad poblacional de trabajo

¹³⁵ Por ahora y para entender perfectamente lo que aquí se expone, es suficiente con asumir que E_s es un recurso analítico para ponderar formalmente, dentro del algoritmo termosocial, a aquella cantidad total de energía o fuerza de trabajo disponible para ejercer un trabajo económico cualquiera.

¹³⁶ Ver eq. (1.8).

(E_s). El MI se define, sencillamente, como aquel número por el cual hay que multiplicar cada unidad monetaria invertida para que la cifra resultante se iguale a la liquidez de retorno total obtenida a partir de ese evento contingente de inversión. Es decir, se invierte una cifra dada y la inversión revitaliza el sistema porque origina, directamente, incrementos en la demanda agregada que, a su vez, inducen aumentos en la producción y en la inversión que se reflejan en nuevos incrementos, aunque menores que los iniciales, en la demanda agregada, en la producción y en la inversión, repitiéndose este efecto en varios ciclos (Sabino, 1991). Según como se propone esta interpretación tradicionalmente en los manuales, la inversión actúa primero en la demanda y sólo a través de ella en la oferta. Es como si la inversión, en sentido figurado, equivaliese a regalarles dinero directamente a los consumidores para que así la gente compre más y entonces el empresariado esté dispuesto a seguir produciendo y dando empleo.

En contrapartida a la posición anterior, para la TNV el argumento más fuerte a favor de la relación causal objetiva entre la magnitud de E_s y el multiplicador de la inversión se encuentra en una conclusión de la propia Economía Neoclásica: según Samuelson y Nordhaus (2002, pp. 431- 440) el rasgo principal del multiplicador de inversión keynesiano (Keynes, 1998 [1936], p. 152) es que *deja de funcionar en condiciones de pleno empleo, situación en la cual sólo produce subida de los precios*. Esto es termosocialmente previsible, con pleno empleo E_s tiende a 0 y, por tanto, la probabilidad de transferir energía social a bajo costo también se acerca a un valor nulo, lo que produce disminución de beneficios, elevación de precios para compensar tal disminución y devaluación monetaria relativa. Desde este punto de vista la reducción de E_s es la causa del decrecimiento de la utilidad marginal del capital y del efecto inflacionario; una explicación inaceptable en el análisis marginalista, cuyas deducciones parten exclusivamente de la anhelante subjetividad por comprar que anida en la mente del consumidor.

Entonces las cosas no ocurren para nada como opinaba Marx: *“el precio es el nombre en dinero del trabajo materializado en la mercancía”* (1867, p. 62). Para la Economía Termosocial el precio que aporta beneficios es una mixtura de *trabajo neto realmente útil* y materializado en las mercancías en la forma de capacidad neguentrópica, mezclado con cierta *cuota de entropía productiva* que no ha tenido que ser incluida por fuerza en el coste salarial. Esa cuota de entropía se puede incluir en la formación del precio porque, por un lado, existe un desequilibrio en el mercado de factores crematísticamente favorable a la demanda de trabajo y, por otro lado, existe un desequilibrio en el mercado de bienes terminados crematísticamente favorable a la oferta de bienes; siendo el efecto-Jano la razón última que media entre ambos desequilibrios.

A partir de allí existe un desequilibrio socioeconómico que actúa independientemente de la conciencia humana. Todas las manipulaciones crematísticas subjetivas sólo pueden tener lugar porque existe ese desequilibrio objetivo precedente que subyace desde el punto de vista histórico y evolutivo en la médula misma del proceso económico debido a la acción de una ley de la naturaleza, la Segunda Ley. Lo único que hace el que acumula riqueza es ubicarse en unas coordenadas socioeconómicas apropiadas que le permiten gestionar ese desequilibrio termosocial en su propio beneficio, aún cuando tal individuo sea inconsciente de la existencia de dicha asimetría física entre capacidad de producción y capacidad de consumo como un hecho natural y objetivo, anterior incluso a la propia existencia de la sociedad moderna. Ya cuando el primer individuo que se hizo rico irrumpió en la palestra social, en los albores del proceso civilizatorio y milenios antes del surgimiento de la Termodinámica como ciencia, la Ley de la Entropía estaba actuando como una presión selectiva despiadada en la evolución física, biológica y social de la materia desde tiempos inmemoriales.

Según la *TNV*, y a pesar del criterio de autores como Khalil (1990) y Young (1991), la economía como sistema termodinámico no es reversible como lo sería una máquina de Carnot, pero a pesar de esto el beneficio sólo sería función de ΔH , o de su inversa, el gradiente de temperatura social (ΔT_s), debido a las características termosociales distintivas del sistema económico: las máquinas térmicas típicas se conectan a un gradiente de energía preexistente y exterior cuya magnitud es independiente de la propia máquina; en contrapartida, ΔH es un producto de la propia economía y se debe a la actividad de los hombres como elementos internos del sistema.

En otras palabras, que atendiendo al total del sistema económico mundial no existe tal cosa como “un gradiente externo de energía social”, se trata de un sistema autocontenido o adiabático desde el punto de vista socioeconómico, aunque no lo sea desde el punto de vista natural si incluimos el gradiente de energía física (solar) y el gradiente de información existente entre biodiversidad (H_b) y sociodiversidad (H_s). Así todas las ganancias y las pérdidas económicas se deberían de reflejar automáticamente y de forma absoluta en una variación resultante de ΔH y por tanto en el flujo de valor, tal y como si no existieran pérdidas económicas. Sencillamente, al tomar a H como variable de estado socioeconómica las pérdidas quedan anuladas, resultan indiscernibles o “virtuales” al estar implícitamente incluidas en sus efectos sociales (ΔH).

De tal manera, la *industria* y la *economía* son dos cosas esencialmente distintas. La primera es un sistema termodinámico basado en motores exentos de vida propia que *funcionan con un combustible externo y producen trabajo físico (movimiento ordenado) para producir bienes*, mientras que la segunda es un sistema termosocial que *funciona con energía humana y produce trabajo*

neto (información corporizada en los bienes) útil para obtener beneficios gracias a las asimetrías de mercado derivadas de la propia estructura socioeconómica que crea el valor.

Metafóricamente hablando, la energía exosomática que hoy invertimos en la economía con el uso de los combustibles es la “energía de activación” del flujo neto de energía social del cual se deriva el beneficio (revisar la interpretación termosocial de la función del capital en el corolario 6^{to} de la *TNV* en esta misma sección). Argumento este que debe agregarse a los que se esgrimen más abajo en desmedro de la Teoría Energética del Valor (*TEV*) la cual ignora que el papel principal de la energía de los combustibles fósiles es sólo “cebar” el sistema para que este comience a bombear el flujo de energía social en forma de valor del cual depende todo el resto del operar económico.

El término “cebar” también implica “acelerar” el metabolismo del sistema. Es decir, sin combustibles fósiles baratos el sistema podría seguir funcionando y produciendo un flujo neto de valor económico que giraría *directa y exclusivamente* sobre la gestión productiva de la energía humana o biosocial, pero a un ritmo extremadamente lento en comparación con el actual y con un volumen de producción que no podría sostener la existencia de la enorme masa poblacional que alberga nuestro planeta en el presente.

La *industria trabaja* cuando produce *bienes y servicios portadores de capacidad antientrópica para la vida del hombre*; pero la *economía capitalista trabaja* sólo cuando logra *beneficios*. Muy frecuentemente, por no decir que casi siempre en condiciones de liberalización, el rendimiento en la obtención de beneficios es, en la práctica, *el criterio regulador máximo para decidir o no la producción de bienes* tanto en cantidad como en calidad.

Así el mercado puede ocasionar que la actividad productiva o generadora de neguentropía, que es la esencia misma del accionar económico en pro de la supervivencia humana y de la evolución de la civilización, quede supeditada a los designios crematísticos: mientras haya beneficios se continúa con la producción, pero si los beneficios menguan la producción también lo hace en igual medida. Cuando lo anterior llega al extremo de trancar completamente el funcionamiento de un sistema económico demasiado liberalizado, desembocando al final en una crisis general, entonces tiene que venir el estado a salvar la situación inyectando liquidez al sistema y endeudándose mediante la inversión en actividades productivas públicas que a corto plazo no son lucrativas, o que incluso producen pérdidas, pero que mantienen la producción de neguentropía a pesar de que esta vaya a contracorriente de los intereses crematísticos del sector privado. Pero el asunto es que sólo así se puede esperar que el sistema salga del “desmayo” en que se ha visto sumido debido a la hegemonía de lo crematístico sobre lo económico; por el momento

no conocemos otra solución mejor que esa, derivada originalmente a partir del keynesianismo.

*Ninguna “sustancia o elemento económico tangible” pasa desde el que trabaja hacia los bienes. Sería absurdo pensar que alguna suerte de sustancia o de energía, que en cuanto a su significado económico sería el equivalente social del supuesto “calórico” de los albores de la Termodinámica,¹³⁷ pasa desde el sujeto que trabaja hasta el objeto que es producto de su trabajo. Lo único que se transfiere desde el que trabaja hasta el producto, materializándose en este último, es la *información* que anida en la mente humana, la cual aporta a los bienes un nivel de orden que a su vez es útil al consumidor porque reduce su entropía existencial. A fin de cuentas, el hombre dejó de ser un animal para transformarse en un ser social sólo cuando fue capaz de organizar conscientemente la información para aplicarla, primero con fines utilitarios, y más tarde con fines crematísticos. Así *el procesamiento de información es el único factor que puede discutirle la prioridad con total ventaja a la propiedad privada como requisito económico.**

A partir de la relación física entre entropía e información que fue analizada en la sección 1.1, el trabajo económico no-neto (la mayor parte del trabajo) es *una actividad puramente disipativa* que aporta la entropía con la cual es necesario “pagarle al universo que nos rodea” para obtener la información y convertirla en los bienes y servicios que deseamos consumir para vivir más cómodos, con menor incertidumbre o entropía existencial.

Es esperable que la cuota de trabajo económico no-neto (entropía productiva) sea *a nivel agregado* la mayor parte del trabajo económico bruto debido a varias razones: **a)** es lo único coherente con el enunciado de la Segunda Ley; **b)** la mayor parte del trabajo que se realiza a escala agregada mediante la participación directa de seres humanos es trabajo físico que no requiere de incrementos de la cantidad de información concurrentes al acto de trabajo económico, pues el sustrato cognitivo de muchos de estos actos sólo se basa en la replicación redundante de información anterior, lo cual no

¹³⁷ Según Joseph Black (1728-1799) el calor se debía a una sustancia impalpable, sin masa, incolora e invisible, a la cual denominó “calórico”, que estaba encerrada en pequeñísimas vesículas, las cuales se rompían en los procesos de calentamiento pasando así el calórico de los cuerpos calientes a los fríos. Incluso intelectuales que lograron notorios éxitos científicos, como Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794) y Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796-1832) otorgaron crédito a la existencia del calórico. Benjamin Thompson (1753-1814), observó que durante el taladrado del ánima de los cañones se desprendía más calor cuando la barrena estaba totalmente roma y no penetraba en lo absoluto en el metal, que cuando estaba en buenas condiciones y era capaz, presuntamente, de “romper” las vesículas que contenían el calórico. Thompson concluyó entonces que ninguna sustancia que pasara de un cuerpo a otro intervenía en el flujo de calor, sino que este se debía exclusivamente a una transformación del movimiento. La teoría clásica del valor-trabajo guarda cierta analogía con la idea del calórico en lo que concierne a vincular el valor con alguna cosa física tangible que a partir del esfuerzo palpable del obrero se “corporiza”, “incorpora” o “materializa”, pasando físicamente a las mercancías que se obtienen a partir de la actividad productiva (ver, e.g.: Hueckel, 2000).

incrementa H y, por tanto, no disminuye S ; **c)** los que realizan trabajo físico han sido por lo general una abrumadora mayoría a lo largo de la historia de la humanidad, mientras que los que producen nueva información siempre han sido una minoría numéricamente insignificante y, usualmente, con grandes requerimientos de consumo; **d)** aún en el caso de estos últimos su producción de nueva información no es constante, sino que una mayoría del tiempo, la sustancia y la exergía que se consumen como inputs directa o indirectamente en el acto creativo son consumidos en largos períodos de preparación profesional pre-productiva, repetidos intentos de ensayo-error antes de poder obtener la nueva información útil, así como en etapas destinadas a la recuperación metabólica y psicológica del productor de información; **e)** el flujo de información, los circuitos de control económico e institucional y los servicios de transporte, ninguno de los cuales es un proceso directamente productor de conocimientos, degradan enormes cantidades de energía que tienen un equivalente perfectamente cuantificable en cierta cantidad de trabajo físico que hemos transferido a las máquinas y a los combustibles fósiles, pero que no ha perdido su significado implícito como trabajo físico a escala agregada; por último, **f)** el cerebro humano (la única porción productora de información y nuevos conocimientos de nuestra economía) consume por lo general un 21% del input de energía del organismo en condiciones de metabolismo basal, lo restante ($\approx 79\%$) lo consume el resto del cuerpo sólo para sustentar con vida al cerebro por vía vegetativa y cumplir por vía motora las órdenes ejecutivas de este, por tanto, tal desproporción básica entre el funcionamiento de la “psique” y del “soma” influye en todas las acciones restantes en las que participa el hombre, entre ellas la actividad económica a gran escala.

Entonces el incremento asimétrico del desarrollo socioeconómico depende de que los que producen el grueso de la información disfruten de la posibilidad de vender su trabajo y el fruto de su esfuerzo a un precio supervalorado, incluyendo en el momento de la formación del precio una mayor cuota de entropía productiva por encima del valor creado. Esto les permite intercambiar cada una de las unidades que ellos producen por mucho más trabajo y muchas más unidades de bienes producidos por los que aportan el trabajo físico abundante, poco calificado y barato en el otro extremo del gradiente termosocial, a los cuales tiende a pagárseles a precios cuya formación sólo permite la inclusión de una cuota muy pequeña de entropía productiva en relación con el valor neto creado.

Como resultado de ello, se produce un intercambio cuyo efecto principal es que los que ocupan el nivel alto del gradiente de sociodiversidad se ahorren una cuota de entropía mucho más elevada que la que se ahorran los del nivel bajo del gradiente de sociodiversidad. El resultado es la elevación del nivel de vida en unas partes de forma más abrupta y siempre por delante que en otras.

La riqueza se origina en un diferencial de la cuota de entropía incluida en el precio de las mercancías que es proporcional al valor de ΔH existente entre los dos agentes económicos que intercambian sus respectivos bienes en el mercado, ***aún cuando, atendiendo al precio, se cambie equivalente por equivalente***, por ejemplo, 220 000 000 de dólares en coches intercambiados por 220 000 000 de dólares en caucho, petróleo, magnetita o bauxita.

Ocurriendo que la probabilidad de incluir tal cuota de entropía es siempre mayor en la oferta de bienes terminados (información pura ya materializada) que en la oferta de trabajo económico no-neto (entropía pura), entonces se produce un flujo retrógrado de *entropía* desde el extremo de alta sociodiversidad hacia el de baja que equivale a un flujo neto de neguentropía o *información* en sentido contrario. Es a esto a lo que se le denomina a todo lo largo del texto como “flujo neto de valor”.

Existen entonces dos asimetrías con un diferencial exactamente contrario, una asimetría ΔS_p proporcional a otra asimetría $|\Delta H|$, pero ambas actúan a favor del que produce los coches en el ejemplo del párrafo anterior, por ser este el bien a cuya elaboración está asociada una mayor sociodiversidad y una menor entropía productiva. Circunstancia esta que beneficia tanto al empresario que produce coches como al trabajador que los fabrica, aunque más al primero que al segundo. No obstante, como ya se ha comentado antes, todos los empresarios pueden obtener beneficios en la medida en que sean capaces de incluir en la formación del precio del producto una cuota de entropía productiva o trabajo no-neto que no ha tenido que ser pagada por concepto de coste salarial, debido a razones cuantitativas en el caso del que produce mineral de hierro (porque la cantidad de trabajo o energía social disponible es muy abundante), y por razones cualitativas en el caso del que produce los coches (porque su función de producción integra pocos individuos gracias a la intensificación del capital). El flujo neto de valor resultante de todo intercambio de este tipo será entonces: trabajo cuantitativo \rightarrow vendedor de hierro \rightarrow trabajo cualitativo \rightarrow vendedor de coches.

Quizás ahora se entienda mejor la importancia de diferenciar entre información fluyente e información constitutiva, tal y como se argumentó en la sección 1.1.c. La *información fluyente* se manifiesta en el movimiento neto de los conocimientos desde el extremo de alta sociodiversidad del sistema económico hacia el de baja y en el contraflujo de información materializada en la forma de bienes desde el extremo de baja sociodiversidad al de alta. Mientras que la *información constitutiva* es aquella que, luego de estar fija e integrada en la estructura de nichos biosociales de la población, sirve de guía para la actividad disipativa del trabajo. El flujo de información no lleva al equilibrio entre ambos extremos siempre y cuando la intensidad de producción de nuevos conocimientos en el subsistema de elevada sociodiversidad

(*información constitutiva*) sea más alta que la intensidad del flujo neto de conocimientos (*información fluyente*) entre los dos subsistemas, tal y como queda implícito en la Figura 1.2.

De ahí que la obsesión de académicos y políticos por el crecimiento económico (ver Hamilton, 2001) no carezca de cierta lógica, siempre que se haga la salvedad de que tal manía cuantitativa sólo se justifica por su finalidad cualitativa: obtener la nueva información que moverá al mundo en el futuro cercano. Por otra parte, poco se puede hacer en el extremo de baja sociodiversidad del gradiente aunque se disponga de la información suficiente si no hay inversiones, y estas están generalmente reguladas por el extremo opuesto.

Cuando un operario agrícola que maneja una máquina avanza por un campo cosechando trigo, puede considerar que él individualmente con su sólo trabajo apoyado por la máquina tiene la capacidad de crear una enorme cantidad de orden corporizado en la capacidad alimenticia del trigo. Gracias a tal capacidad le basta sólo con mover los dedos durante unas horas sobre un mando que sobresale de una pizarra de control informatizada para alimentar a miles de personas. No obstante, se trata de una ilusión económica en tanto que, visto el proceso de colecta del trigo a nivel de sistema, no es ese individuo el único que está cosechando el campo.

Detrás del operario hay miles de seres humanos y una larguísima cadena de transformaciones productivas que incluye a los que hicieron otras labores agrícolas para que el campo diese sus frutos, los que fabricaron la cosechadora y todos sus componentes, los que extrajeron y refinaron el combustible y los lubricantes para que la cosechadora funcione, los que transportaron todo lo necesario entre las distintas fases de la producción hasta el momento de la cosecha y luego transportarán el producto de esta hasta el mercado, los que se encargaron de la publicidad en todos los distintos pasos a nivel agregado, los miembros del aparato de control burocrático de todo el proceso, etc. Y, desde el punto de vista histórico, el cosechero no va montado en una máquina, sino en un *coágulo de información*, el principal fruto del trabajo de Galileo, Newton, Faraday, Pascal, Galvany, Hertz, Newcomen, Watt, Ford, Goodyear, y otros cientos o miles de individuos, tanto conocidos como anónimos, incluyendo hasta el que inventó la rueda. Cada uno de ellos pudo dedicarse en su momento a pensar sólo porque otros miles de sus contemporáneos trabajaban físicamente disipando enormes cantidades de energía para darles de comer, vestirlos y fabricar sus casas, sus carros, los caminos por donde transitaban y el papel y la pluma con los que escribían sus ideas. En todos esos procesos parciales, y sobre todo en su análisis agregado, hubo una parte del trabajo económico que se disipó de forma inútil, y sólo una mínima fracción restante que contribuyó de forma efectiva a la capacidad de

crear el orden o baja entropía de cada una de las mercancías intermedias que conforman el total del proceso de producción del trigo.

Debido a esto último, cada evento de intercambio antes reseñado participó de una asimetría parcial entre vendedor y comprador que garantizó la inclusión de cierta cuota de entropía productiva en la formación del precio, promoviendo un flujo neto de valor y, por tanto, la no-estancamiento de la gestión de mercado de cada uno de esos bienes con respecto a todos los demás en cuanto al movimiento resultante del valor.

Por si fuera poco, ni siquiera la naturaleza que garantizó la germinación del trigo puede transformar el 100% de la energía solar por m² que recibe el campo en biomasa alimenticia materializada en los granos de trigo, sino que el sistema tiene que ser subsidiado previamente por el trabajo humano (roturación, humificación, riego, fertilización, control de plagas, mejoramiento genético de las simientes, etc.) para que su eficiencia natural en la captación de la energía solar se eleve hasta un nivel que nunca será tampoco del 100%.

Entonces, el que concluya que el hombre en combinación con la máquina puede burlar la influencia de la Segunda Ley por vía económica emite su veredicto haciendo un análisis estrecho, simplista, particionado y atemporal del proceso económico, obviando la influencia estadística del efecto-Jano a nivel agregado e ignorando que la única forma de compensar localmente el déficit-Jano es derivar ventajosamente un flujo neto de baja entropía a partir del trabajo de otros. Cuando se habla de desarrollo es que lo anterior se ha logrado a gran escala y con menor desigualdad a nivel de un país entero, sólo gracias al expediente de externalizar las fuentes de dicho ahorro neto de entropía personal hacia otros sistemas periféricos que asimilan la entropía evacuada por el sistema que logra desarrollarse.

El hombre aislado no puede crear más valor o utilidad que el desorden que produce en sí mismo y en su entorno. Pero el hombre-estadístico *tampoco puede hacerlo a nivel agregado para todo el sistema de la economía mundial + el resto de la biosfera*, sino que sólo puede crear una singularidad termosocial de baja entropía delimitada en el espacio, gracias a la cual unos pueden sentarse a pensar en confeccionar medios de producción que reducen la entropía productiva de una sección del sistema; sólo a condición de que otros (muchos más numerosos) que viven en otra sección diferente, asuman la carga de trabajo económico no-neto o entropía productiva necesaria como para que los que diseñan el capital puedan sentarse a pensar sosegadamente en un ambiente social muy ordenado.

Así el capital, por muy productivo que sea, no puede producir una anulación de la entropía ni tampoco una hiperproducción de valor por encima del desorden global generado, porque los mismos medios de producción son el producto de una asimetría previa o subyacente. Lo único que ha hecho la

civilización a lo largo de su tránsito por los distintos modos de producción es evolucionar desde asimetrías menos a más eficientes. Es decir, avanzar hacia configuraciones sociales que son capaces de producir un valor equivalente al de las anteriores con una menor cuota de entropía y, por tanto, con una tasa más alta entre los que disfrutan del valor neto creado y los que se encargan de asumir la entropía, trabajo no-neto o desutilidad productiva correspondiente.

Como hemos visto, lo que se transfiere desde los hombres a los bienes, materializándose en estos, es únicamente *la información producto del raciocinio*, ¿entonces se podría decir que la *TNV* es una teoría exclusivamente subjetiva del valor? Obviamente no, la *TNV* odedece a un *carácter objetivo subyacente* porque *el origen del valor* sólo es posible con la participación de un proceso material influido por las leyes de la Termodinámica: el proceso productivo. No obstante, la *TNV* tiene también una *índole subjetiva* porque *el flujo del valor* no se produciría sin un gradiente de información, al cual se asocia a su vez un gradiente de expectativas, que se expresa a nivel agregado en una multitud de actos de compra-venta asimétricos.

En el establecimiento de la prioridad entre la faceta objetiva y la subjetiva de la *TNV* intervienen varios factores. En primer lugar, el raciocinio produce información sólo porque interactúa previamente con la realidad mediante la experiencia, esta es la fuente objetiva primigenia de toda información.

En segundo lugar, la información por sí misma es inútil si no se corporiza en bienes materiales consumibles o en servicios tangibles que son portadores de cierta cuota de orden con capacidad neguentrópica útil para el consumidor.

En tercer lugar, tanto para la producción de información como para tener acceso a la información ya existente, es necesario pagarle al Universo un “peaje o impuesto” en la forma de disipación energética que debe ser aportado por el trabajo económico, un proceso completamente objetivo y tangible.

En cuarto lugar (ver sección 1.3), la entropía insatisfecha en el consumidor que le impulsa a pagar precios más altos cuando la demanda supera a la oferta debido a que los bienes son relativamente escasos, se corresponde perfectamente con la elevada entropía y la baja eficiencia termosocial del proceso productivo, siendo esta la verdadera causa de que los bienes sean escasos. Es decir, a nivel agregado, la entropía o insatisfacción del Jano-consumidor, presuntamente “subjetiva” en el contexto neoclásico, es proporcional a la desutilidad productiva del trabajo del Jano-productor (la pérdida disipativa durante el proceso productivo), que es la causa real de que a nivel agregado la oferta sea generalmente escasa de forma relativa a la demanda. A fin de cuentas, el Jano-productor y el Jano-consumidor tienden a ser la misma persona a nivel estadístico.

En quinto lugar, hay una razón puramente instrumental que no precisa demostración teórica: que las cuatro leyes de la Termodinámica son leyes

puramente perceptibles, empíricas y objetivas que actúan aún en aquellos sistemas que no son sociales y que están exentos de todo raciocinio o consciencia de sí mismos. Esta última es la principal razón a favor de la no-subjetividad de la *TNV* y la *ETS*. Estas leyes han sido absolutamente deducidas a partir de la experiencia, no necesitan demostración teórica ni han sido inferidas apriorísticamente, pero nunca se ha sabido, por ahora, de un solo caso en que haya sido posible refutarlas. El mundo es así porque siempre lo ha sido, y tales leyes parecen formar parte esencial del desarrollo natural de las cosas en el Universo, estemos o no presentes en el mismo y nos gusten o no sus resultados.

De tal forma, la interacción entre la información y la entropía es un vínculo entre materia y consciencia, entre lo subjetivo y lo objetivo dentro del hecho económico. Este es un nexo que garantiza que la actividad pensante y la voluntad humana jamás han estado ni pueden estar al margen de la materialidad del mundo que nos rodea. Así, desde un punto de vista filosófico más abstracto aún, el *trade-off* entre información y entropía hace sinergia con la dualidad mente-cuerpo o, de forma más general todavía, con la interacción entre el espíritu humano y la realidad tangible que lo rodea.

La única distinción que tiene la sociedad con respecto al resto de los sistemas termodinámicos es su potencialidad para reducir localmente la entropía con pleno conocimiento de causa y orientación a un fin. Esa capacidad puede ser otorgada única y exclusivamente por el trabajo humano en combinación con el *trabajo gratuito de la naturaleza* que nos rodea y una cuota dada de *información productivamente útil*. Como dijo Sir William Petty, a quien nadie podría imputar como agitador social, "*labor is the father of wealth and land the mother*" (Ullmer, 2004; Wilkinson, 2005). Entre ambos y con la acción directriz de la información dotamos a los bienes de valor, es decir, de utilidad o capacidad neguentrópica. Es indudable que todas las mercancías que consumimos de forma cotidiana tienen en común esa capacidad. No hay otro motivo de última instancia que sea plausible como móvil central de la actividad económica que no sea que los bienes son capaces de reducir con su consumo el nivel de incertidumbre existencial de nuestras vidas.

No podemos citar ni siquiera una excepción al hecho de que las mercancías *valen* sólo gracias a ello. Tal propiedad o don de las mercancías se debe a que corporizan en la forma de un diseño específico cierta *cantidad de información* que ha sido acumulada por la estructura de nichos biosociales de la población, y que es convertida en utilidad con el concurso de la actividad disipativa del trabajo durante el proceso productivo.¹³⁸

¹³⁸ Ayres (1987) analiza a la actividad productiva y el trabajo humano como un proceso de transferencia o producción de información. No obstante, Ayres reduce prioritariamente el papel de la información a la formación del coste de producción, se muestra implícitamente partidario

Sólo hay *excepciones aparentes* al hecho anterior, por ejemplo, los bienes de consumo orientados a satisfacer los “*placeres de la carne*”, las *drogas*, y las *armas*. Tres mercancías que parecen ser más “males” que “bienes” desde el punto de vista del imperativo categórico ético-social, pero que mueven muchísimo dinero por todo el mundo.

Sin embargo, el consumo de sexo produce en el consumidor un estado transitorio de relajación que se corresponde con una situación de baja entropía, similar a la que produce el consumo de cualquier otra mercancía. Ello con independencia de que tal estado pueda ser o no compartido por la persona que ofrece un servicio económico con características tan controvertidas que lo distinguen de muchos otros (ver Gorz, 1995), sobre todo porque medio de producción y ser humano son en este caso una misma y única cosa. Esas circunstancias implican un desequilibrio de entropía en el acto de consumo que es un ejemplo, bastante significativo por lo generalizado de su especificidad, de la importante influencia de las asimetrías en los eventos de mercado.

La producción y el comercio de drogas son nefastos azotes para muchas sociedades. No obstante, es también obvio que mientras un adicto está bajo el efecto de su dosis respectiva su incertidumbre está minimizada. Todo está bien para él, al menos en el estrecho mundo onírico que hay en el volumen contenido dentro de su cavidad craneal, aunque su entorno corporal, material y familiar específico se esté yendo al garete y sea un absoluto caos. Por otra parte, el dinero que se gasta un adicto en su droga contribuye efectivamente con las ganancias respectivas a minimizar la incertidumbre económica tangible del gran expendededor de drogas, aunque esta reducción de entropía ocurra a expensas de elevar el desorden de todo el ambiente social circundante y también sobre la base de una expectativa totalmente ilusoria de reducción de la entropía en el consumidor. De hecho, es precisamente gracias a ello que las

de la equivalencia clásica entre valor-precio y aclara que, a pesar de que parece existir una conexión entre información y valor, o precio, esto no justifica que el precio sea igual a la información incorporada en los bienes (aspecto con el cual coincide totalmente la Teoría Neguentrópica del Valor): *“Theories attempting to relate economic value to a single factor (such as labor or energy) have a long and somewhat disreputable history in economics. It must be emphasized at the outset that no such notion is contemplated here. To be sure, I do argue that labor skills, capital, available energy and technology are all more or less embodied - or “condensed” - forms of information. It does **not** follow that the market price of a given product or service is (or should be) simply or directly related to its numerical information content. In particular, there is no justification for confusing thermodynamic and morphological information in this regard. A far more plausible possibility is that condensed or embodied information of a given kind has a relatively well-defined cost per unit.”* (Ayres, 1987, p. 18, énfasis en el original). También otros autores se refieren al profundo significado económico de la información: *“Cuando un hombre transforma materia inanimada en un producto de su industria, además del gasto energético que debe suministrar la fuerza de trabajo que él representa, está también la información que él aporta estableciendo nuevas relaciones entre los elementos de la materia inanimada que manipula y de la que hará herramientas, máquinas o productos consumibles de su trabajo, dándoles una forma.”* (Laborit, 1973, p. 8, citado por Passet, R., en: Klink y Alcántara (coords.), 1994, pp. 361-371).

drogas aportan una ganancia tan alta y constante, porque inducen un *estado subjetivo* muy fuerte de reducción de entropía que contrasta con un *efecto neguentrópico objetivo* nulo o negativo; por tanto, su propia dinámica oferta-demanda crea una masa de consumidores-cautivos perennemente insatisfechos que elevan cada vez más su consumo a largo plazo, frecuentemente, hasta llegar al extremo de sacrificar su propia vida en aras del consumo de una falsa sensación de neguentropía.

En el caso de las armas, la guerra es una extensión de la política por medios más drásticos que, generalmente, tienen también motivaciones económicas. Cuál es el mensaje que transmiten los poderosos mediante el lenguaje bélico: *-si no aceptas venderme barata tu neguentropía y me compras mi entropía como si fuera un valor verdaderamente útil, para así yo poder incrementar mis beneficios (compensar el déficit-Jano); inundaré tu territorio con tanta entropía y tan bruscamente mediante el uso de mis armas que a la larga estarás dispuesto a ceder a mis exigencias geopolíticas-*. O su alternativo: *-si quieres que transija ante tus presiones geopolíticas me voy a defender liberando tanta entropía sobre ti con el uso de mis armas que a la larga preferirás dejarme tranquilo-*.

Toda guerra es un intercambio mutuo de desorden con el objetivo de dirimir hacia dónde va a moverse en el futuro el flujo neto de orden entre las partes contendientes. El que libere sobre su oponente más entropía en menor tiempo es el que gana y rige el destino del otro, siempre que la cantidad de desorden liberado no sea tan alta y concentrada como para aniquilarlos a ambos, como sucedería si la guerra nuclear se hiciese realidad algún día.

Desde el punto de vista de la Economía Termosocial las armas actúan como perfectos anti-bienes, es decir, mercancías concebidas para producir entropía con capacidad para destruir la capacidad neguentrópica tanto de otros bienes como del propio hombre. Así cualquier arma tiene más valor mientras más entropía es capaz de producir. Pero aún en ese caso su capacidad proentropía se debe al orden malévolo de que las ha dotado previamente el trabajo humano. Es por eso que las guerras pueden ser tan lucrativas para los que están prestos a pescar en río revuelto.

Si el valor está asociado a un flujo neto de baja entropía entre dos extremos de sociodiversidad, entonces toda guerra implica un movimiento económico masivo *desde* los procesos fabriles de *alta sociodiversidad* donde se produce orden corporizado en mercancías con capacidad bélica, *hasta* los campos de batalla de *baja sociodiversidad* donde ese orden se degrada súbitamente en desorden bajo el auspicio de un único nicho biosocial agregado, los militares. Tal orden directamente volatilizado debe ser repuesto constantemente para mantener el enfrentamiento, lo que implica nuevas y lucrativas oportunidades para multiplicar los beneficios a partir de la venta de bienes bélicos que de

nuevo serán destruidos para luego volver a ser repuestos, y así sucesivamente mientras siga el enfrentamiento bélico de turno.

Enormes fortunas se han amasado durante las guerras y también luego de ellas, reconstruyendo lo destruido siguiendo un ciclo éticamente absurdo de construcción-destrucción-reconstrucción-destrucción, que de cierta forma es la expresión más drástica de los propios *ciclos económicos*, expresión a su vez de la naturaleza cíclica del funcionamiento de todos los sistemas termodinámicos. Por tanto, las armas son sólo una excepción aparente que confirma la regla universal de que una mercancía sólo vale porque es un regulador del nivel de la entropía existencial de su presunto consumidor.

Se ha propuesto la llamada “teoría energética del valor” (TEV) que tuvo al parecer su inspiración original en un trabajo de Podolinsky (1880) que en su momento fue quizás injustamente criticado por Engels: *“My idea of the Podolinsky business is as follows. His real discovery is that human labour has the power of detaining solar energy on the earth’s surface and permitting its activity longer than would be the case without it. All the economic conclusions he draws from this are wrong. (...) In my opinion it is absolutely impossible to try and express economic relations in physical magnitudes”* (Engels, 1882, 19 de Diciembre, énfasis añadido);¹³⁹ *“To return once more to Podolinsky; I must make a correction, namely, that storage of energy through work really only takes place in agriculture...”* (Engels, 1882, 22 de Diciembre). Una reseña más amplia sobre la vida y la obra precursora de Podolinsky se puede consultar en Martínez y Schlüpmann (1991, pp. 65-85).

Más tarde, Lotka analizó la relación entre el incremento de orden en la naturaleza y el aporte de energía exosomática: *“natural selection will operate so as to increase the total mass of the organic system, and to increase the rate of circulation of matter through the system, and to increase the total energy flux through the system so long as there is present an unutilized residue of matter and available energy”* (1922, p. 148). Esta idea fue retomada por Odum (1980^b [1971]), en lo referente a su significado en cuanto a las particularidades específicas de la Ecología de los asentamientos humanos y su interacción con el resto de la naturaleza. Tema que también fue tratado por Cleveland *et al.* (1984). Igualmente, se ha comentado aquí la exploración de este mismo tópico por parte de Georgescu-Roegen (1996 [1971]).

Este asunto fue analizado desde una óptica más socioeconómica aún por Cottrell (1955), Hannon (1973), Slesser (1978) y Costanza (1980), haciendo un énfasis más directo y explícito en el vínculo entre el flujo de energía y el valor económico, aunque este enfoque hacia la valorización sobre una base biofísica, energetista y exosomática fue criticado, inesperadamente, por el

¹³⁹ Como se muestra en el Capítulo 3, todo parece indicar que lo más probable es que Engels estuviera absolutamente equivocado respecto a tal imposibilidad.

mismo Georgescu-Roegen (1979, 1983, 1986). Se puede consultar también un breve comentario respecto a esta polémica en Cleveland y Ruth (1997, p. 211).

Según Sciubba (2007, pp. 7, 17) la relación entre la eficiencia energética neta de los combustibles o su capacidad neta para realizar trabajo (exergía o essergía) y la actividad económica a través de la formación del precio de coste a lo largo de una corriente de transformaciones productivas, fue la base de propuestas interdisciplinarias como la Exergo-Economía (e.g.: Rábek, 1964; Szargut y Petela, 1964; Baehr *et al.*, 1965) y la Termo-Economía (e.g.: Evans, 1961; Tribus, 1961^a, 1961^b; Tribus y Evans, 1962; Evans y Tribus, 1965^a, 1965^b; El-Sayed, 1970; Tribus y McIrvine, 1971; Huettner, 1976; Corning, 2002), llegando incluso a intentos reales de contabilidad exérgica (e.g.: Grubbström, 1980, 1985; Sciubba, 2001). De cierta forma, la *TEV* es con respecto a la Exergo-Economía y la Termo-Economía, lo mismo que es la Teoría Neguentrópica del Valor (*TNV*) con respecto a la Economía Termosocial que aquí se propone. No obstante, como veremos a continuación, poco terreno común hay entre *TEV* y *TNV*.

La *TEV*, tanto desde el punto de vista de la *TNV* como del de la *ETS* en general, tiene varios inconvenientes con vistas a desarrollar una interpretación alternativa del proceso económico en general que se desmarque de la interpretación neoclásica. Una primera cuestión es que el aporte de energía exosomática (combustibles fósiles, energía atomoeléctrica, energía hidroeléctrica, eólica, fotovoltaica, geotérmica o mareomotriz) que apoya el funcionamiento de la sociedad tal y como la conocemos, sólo tiene importancia económica, es gestionable para obtener beneficios y tiene sentido valorativo para el individuo, a condición de que dicho flujo de energía se somatice, es decir, se haga consustancial a la estructura del cuerpo humano, por alguna vía, ya sea directa o indirectamente. Tal somatización puede ocurrir **a)** en la forma de energía fijada en nuestros tejidos mediante la ingestión y digestión de alimentos, **b)** por la vía de energía somática cuya disipación se ha ahorrado mediante el uso de los medios de producción o mediante el consumo de bienes que nos ayudan a alcanzar nuestros objetivos de una forma más rápida y eficiente, o **c)** en la forma de incertidumbre existencial mitigada en referencia al futuro gracias al dinero que hemos podido ahorrar, al incremento de beneficios que hemos podido obtener, o al flujo neto de energía social en forma de valor económico del que hemos podido disfrutar.

En otras palabras, cualquiera que sea la fuente de energía física exosomática que nos ayuda a vivir, esta sólo adquiere significado económico a condición de que se traduzca a un único código: el del lenguaje productivo y mercantil que se encarga de transmitir los mensajes económicos sucesivos a través de todo el sistema de convencionalismos sociales habilitados para permitirnos escapar circunstancialmente del efecto desorganizador de la

Segunda Ley. Así, la sociedad filtra el significado físico, químico o biológico de la energía y lo transforma en un único significado social que es el que verdaderamente nos importa: el del uso de la energía con el fin de minimizar la entropía existencial del hombre a nivel tanto agregado como individual.

La energía es sólo un medio o instrumento tecnológico y no un fin en sí mismo, la verdadera finalidad es la reducción de nuestro nivel de entropía vital. No hay ninguna casualidad en la decisión de denominar al núcleo teórico de la Economía Termosocial como “Teoría Neguentrópica del Valor” en lugar de “Teoría Energética del Valor”. Nuestro afán no es la energía en sí misma, sino los efectos que podemos lograr manejando su flujo con el fin de reducir nuestro nivel de incertidumbre social mediante la elevación de la sociodiversidad (H) del sistema en que vivimos. Este enfoque concuerda de forma especialmente apropiada con el criterio de Tribus y McIrvine cuando argumentan que *“the flow of energy in human society is regulated by the tiny fraction of the energy that is used for the flow of information”* (1971, p. 179).

Como se deriva de lo anterior, lo verdaderamente importante es el eterno conflicto entre orden y desorden, entre improbabilidad y probabilidad, entre información y entropía. Esto es lo que nos indica que el monto del beneficio, según la TNV , dependa de la probabilidad con que seamos capaces de incluir a la entropía productiva no pagada por concepto de coste en la formación del precio y por encima de la verdadera capacidad neguentrópica del bien o servicio que se vende. Es por esto que, desde un punto de vista aún más general, le asiste a Jaynes toda la razón cuando dice: *“the essential point in the argument presented above is that we accept the von-Neumann-Shannon expression for entropy [H , ecuación (1.2) antes de ser conocido el mensaje por parte del receptor], very literally, as a measure of the amount of uncertainty¹⁴⁰ represented by a probability distribution, thus **entropy becomes the primitive concept with which work, more fundamental even than energy**”* (1957^a, p. 629, aclaración entre corchetes y énfasis añadidos).

Hay una circunstancia filosófica digna de comentario respecto a la energía que nos ilustra por qué no debe ser lo esencial en este contexto: el electrón tiene carga negativa, pero además hay un electrón positivo que es lo opuesto a él, el positrón; el metabolismo incluye anabolismo y catabolismo; la oferta se confronta con la demanda en el mercado; los ácidos pueden ser neutralizados por las bases y viceversa; el corrimiento hacia el rojo tiene su opuesto en el corrimiento hacia el azul; la fotosíntesis se complementa a nivel de biosfera con su contrario, la respiración... y así ocurre sucesivamente con casi todos los fenómenos verdaderamente importantes de la ciencia. Por eso podemos servirnos utilitariamente de las distintas realidades descritas por los pares de

¹⁴⁰ En caso de que H cuantifique una cantidad de información que ignoramos (ver pp. 28-29, o Tribus y McIrvine, 1971, p. 186).

conceptos antes mencionados, mediante el recurso de manipular la interacción entre ellos con fines utilitarios.

En oposición a lo anterior, la Primera Ley de la Termodinámica nos indica que la energía ni se crea ni se destruye, sino que sólo se transforma. Por tanto, la energía es uno de esos pocos ejemplos de conceptos científicos utilitariamente incómodos que no tienen opuesto, no existe la anti-energía ni la no-energía. ¿Qué de beneficioso se puede hacer entonces con un elemento de la naturaleza dotado de tal propiedad, que no sea controlar hacia dónde fluye y regular la eficiencia de cada una de sus transformaciones?, y ¿cómo es posible hacer esto último?: sólo mediante la gestión de dos conceptos opuestos que sí son manejables y que regulan hacia dónde y hasta qué escala se puede producir el flujo de la energía: la información y la entropía.

Quizás la presunta validez de la *TEV* se haya magnificado debido al malentendido implícito en el lenguaje cotidiano al hacerse alusión recurrente a la existencia de la llamada “crisis energética”. Sin embargo, si nos atenemos al enunciado de la Primera Ley de la Termodinámica (que la energía siempre se conserva) se deduce que es totalmente imposible que pueda existir algún tipo de “crisis energética” desde que la energía nunca desaparece ni puede ser creada y, por tanto, no puede escasear ni abundar dentro de un sistema que está dotado desde un momento inicial de un presupuesto de energía dado. La cantidad de energía térmica total contenida, por ejemplo, en los océanos o la corteza de la Tierra es enorme, mucha más que la que necesitaría nuestra tecnología actual. Desafortunadamente, esa energía no es objeto de nuestro interés porque no es una energía útil para realizar trabajo alguno, o, en otras palabras, es una energía de elevada entropía o alto desorden en comparación con los dispositivos productores de trabajo que hemos podido desarrollar hasta el momento. Es decir, cuando nos referimos a la “crisis energética” estamos en realidad haciendo alusión a una crisis referida a una cualidad específica de la energía y no a la energía misma: se trata del grado de concentración u orden de la energía, es decir, de su bajo nivel de entropía y por tanto de su elevada capacidad para realizar trabajo. Como plantean Mason *et al.*: “*Our fossil fuel supply is important because it provides our best supply of highly ordered energy. When we burn it, we do not lose its energy—we lose its order. We do not have an ‘energy crisis’; what we have is a ‘disorder crisis’ or, more precisely, an ‘entropy crisis.’*” (1997, p. 109).

Si esto es así, entonces la *TEV* no puede ser apropiada como núcleo de una teoría económica, pues no es la energía en sí lo que nos interesa con fines económicos, sino una cualidad específica de la misma: que sea portadora de baja entropía y, por tanto, facilitadora de la transferencia de una cantidad de información que se traduce durante el proceso productivo en un cierto nivel de orden contenido en aquellas cosas que son útiles al ser consumidas.

Por otra parte, no está de más preguntarnos qué es lo que estamos pagando en realidad cuando compramos directamente el combustible o a este luego de haber sido transformado en la energía libre, por ejemplo en la forma de electricidad útil para realizar un trabajo físico cualquiera. ¿Estamos pagando por el valor del combustible en sí mismo como producto de la naturaleza o por el valor del esfuerzo de aquellos que se encargaron de la apropiación de los yacimientos, su prospección y la posterior extracción, refinamiento y distribución del combustible? La primera de las dos opciones aparenta ser un tanto absurda, en primer lugar, porque el “trabajo biogeoquímico” de la naturaleza en sí misma al producir el petróleo es totalmente gratuito. La naturaleza no nos va a demandar en los tribunales si no le pagamos algo por su trabajo, por lo que podemos olvidarnos perfectamente de pagarle algo por él, al menos desde el punto de vista jurídico.

En segundo lugar, si existiera alguna figura legal equivalente a la “persona biosférica”, tal y como existen las personas jurídicas y las personas físicas, entonces nos encontraríamos ante una dificultad prácticamente insalvable, porque el “trabajo” que ha hecho la naturaleza para transformar la energía solar fijándola en la forma de combustibles fósiles es tan complicado, engorroso y largo, y el petróleo lleva tanto tiempo almacenado en las entrañas de la Tierra, que en ese caso el precio de un solo barril de petróleo sería exorbitante, quizás prohibitivo hasta para el propietario de la fortuna más grande de la Tierra. Más exactamente aún, si existiera una “persona biosférica” con derechos jurídicamente reconocidos en igualdad de condiciones con los de las personas jurídicas, no existirían los multimillonarios.

El absurdo implícito en la tan común expresión “el precio del combustible” radica en que de acuerdo a la *TNV* ningún recurso natural tiene un precio mientras no se descubre su potencial para minimizar nuestra entropía existencial y luego es sometido a *apropiación*. Pero, automáticamente que ello ocurre, ese recurso pasa a ser también pasto del trabajo, haciéndose escaso a la larga o a la corta porque todo lo que se usa de alguna u otra forma llegará a ser escaso algún día debido al imparable crecimiento de la población humana. Por tanto, no puede haber asignación de valor ni de precio, fuera e independientemente del sistema de convencionalismos socioeconómicos y jurídicos que existe por y para la ejecución del trabajo como único medio de mantener el nivel de orden que hemos alcanzado y hacerlo seguir creciendo,¹⁴¹

¹⁴¹ “... ¿cómo podemos atribuir un precio a un trozo de carbón *in situ*? El carbón *in situ* es sólo una mercancía tan libre como lo es la radiación solar (sólo la radiación solar ya es más abundante que todas las reservas de carbón juntas). La naturaleza no tiene un mostrador para que nosotros paguemos por lo recursos que utilizamos; el dinero es un sistema establecido para la gente, no para la naturaleza. Por otro lado, los recursos *in situ*, al ser irreproducibles, no pueden tener un coste de producción sobre el cual basar la determinación del precio” (Georgescu-Roegen, 2007^a [1979], p. 113).

siempre a expensas de disminuir el nivel de orden natural mientras el sistema económico mundial siga siendo interplanetariamente *adiabático*, es decir, económicamente aislado en sí mismo.

Por otra parte, si el valor fuese equivalente a la energía habría que asumir que el valor creado total se conserva, como mismo lo hace la energía. Sin embargo, no es así. La capacidad neguentrópica de los bienes se devalúa, lo mismo con su uso que con su desuso, debido al espontáneo incremento de la entropía. El valor no se mantiene constante a no ser con un input constante de orden otorgado mediante la combinación entre el trabajo humano y el natural. Estando ausente tal flujo, o debilitándose, el valor desaparece. Entonces el valor no es energía sino neguentropía, orden, configuraciones poco probables de cualquier tipo que son portadoras de baja entropía. Esto es una respuesta alternativa digna de considerar a una interesante pregunta planteada por Mirowski: “*when is value conserved in the economy? In exchange, or production, in accounting, or nowhere at all?*” (1994, p. 63, énfasis añadido).

Parece que la última de las tres es la respuesta correcta, *el valor no se conserva en ninguna parte*, sólo se disipa constantemente a un ritmo variable, a veces muy rápido y a veces extremadamente lento, en dependencia de las circunstancias y de la naturaleza de su portador. Si el valor se conservase y fuese un stock en lugar de un flujo, no habría necesidad de trabajar en el caso de que la población y su nivel de vida se mantuviesen aproximadamente constantes. Y entonces el equilibrio walrasiano, la interpretación subjetiva del hecho económico, la “soberanía del consumidor” y la influencia económica de la preferencia manifiesta serían en verdad los únicos atributos económicos dignos de consideración. La circunstancia más desagradable para muchos bajo esas condiciones sería que el dinero y toda la superestructura monetaria posiblemente no existirían, pues no sería necesario un dispositivo material cuyo movimiento sirviera como vector simbólico del flujo de valor, sencillamente, porque tal flujo sería nulo.

Entonces ¿qué es lo que mueve a la sociedad hoy en día? La mueve lo mismo que la ha movido siempre, el esfuerzo físico y mental mío, suyo, nuestro, de los demás y de todos los que están vivos. La sociedad y la economía se mueven con la vida humana, con los músculos, el latir de la sangre en las venas, el sudor, las lágrimas, las risas, los errores y los aciertos de los hombres ligados entre sí a lo largo de complejísimos gradientes de sociodiversidad. El proceso económico es, de cierta forma, el equivalente social del superautomóvil de carreras imaginado por Josef Nesvadba (1978[1965]).¹⁴²

¹⁴² El autor checoslovaco de ciencia ficción Josef Nesvadba, en su relato “*Vampiros, Ltd.*” imaginó un supercoche de prestaciones increíblemente superiores al resto, pero con el único

¿Cuál es el producto neto de la actividad económica? Esta no es una pregunta fútil, a pesar de que parezca tan simple en primera instancia, sino que es el meollo del análisis termosocial que aquí se argumenta. A ella se refirió Georgescu-Roegen, sin llegar a emitir una respuesta categórica, cuando planteó: *“Algunos economistas han aludido al hecho de que el hombre no puede crear ni destruir materia o energía –verdad que se desprende del Principio de Conservación de la Materia-Energía, o primera ley de la termodinámica–. No obstante, a nadie pareció extrañarle la pregunta –tan enigmática a la luz de esta ley–: qué es, entonces, lo que hace el proceso económico? Todo lo que logramos encontrar en la literatura fundamental es alguna observación ocasional sobre el hecho de que lo que el hombre puede producir es únicamente utilidad, observación que, de paso, acentúa el enigma. ¿Cómo es posible que el hombre produzca algo material ya que no puede producir ni materia ni energía?”* (2007^b, p. 37).

La respuesta a la interrogante es sencilla si, a partir de las consideraciones analizadas en la sección 1.1, se asume que todo proceso evolutivo en cualquier sistema abierto implica una ganancia de orden basada en la acumulación de información interna, con la mediación de un pago en forma de entropía que debe de ser disipada a un ambiente cada vez más desordenado. Así el producto neto del proceso es la información socioeconómica o sociodiversidad, y el subproducto es la entropía proveniente del trabajo económico en la forma de un esfuerzo físico y mental que degrada la energía metabólica humana aportada a la biosfera por el flujo de energía solar.

A pesar de ello la *baja entropía* no es la meta final del proceso económico, desde que otros muchos sistemas la contienen y parece ser más bien un requisito previo o input necesario para la actividad humana creativa. El *flujo de valor* no es tampoco el objetivo final de la actividad económica, sino solamente un requisito necesario para obtener nueva información. La *utilidad* neoclásica no es más que lo externo, una propiedad atractiva que tienen todos los bienes que se producen mediante la corporización de la información en un sustrato material que nos tienta a seguir acumulando constantemente nueva información como única vía de mantener el estado socioeconómico alcanzado y superarlo sin descanso. La finalidad más inmediata y plausible que podemos atribuirle a la actividad económica es *la supervivencia y evolución de la sociedad en sí misma a pesar de la amenaza constante de degradación producto de la influencia de la Segunda Ley*.

Si esto es así, y por tanto es el flujo neto de energía humana lo que se mueve de un lugar a otro en la forma de un flujo de valor, entonces debe de ocurrir que sea observable un gradiente de esperanza de vida en la población

inconveniente de que su motor no funcionaba con gasolina, sino que se alimentaba absorbiendo los fluidos corporales del conductor de turno.

mundial. O sea, se debería de verificar que existen subpoblaciones cuyos miembros tienen existencias más cortas porque su vida literalmente fluye en forma de una corriente de baja entropía no pagada a través de las rutas de transferencia de valor¹⁴³ hacia otros que por eso mismo viven vidas más largas y plenas. Y es cierto que existe tal gradiente de esperanza de vida entre pobres y ricos (ver más adelante su tratamiento estadístico en el Capítulo 4), tanto dentro de la población de un mismo país como entre los países del Tercer Mundo y los del Primero. Para comprobarlo basta con consultar superficialmente uno cualquiera de los 16 Informes Sobre Desarrollo Humano editados por el PNUD desde 1990, los cuales están disponibles en cualquier biblioteca pública, o gratuitamente en Internet. En cinco o diez o minutos de consulta de uno de estos informes es posible comprobar la existencia de dicha grieta o gradiente de esperanza de vida y analizar su desarrollo durante los últimos 19 años.

Siendo el esfuerzo del hombre la fuerza que mueve al proceso económico, entonces, ¿cuál es el objeto de estudio central de la Economía?, ¿la empresa?, ¿el estado?, ¿el dinero?, ¿los recursos escasos?, ¿el crédito?, ¿las finanzas?, ¿la bolsa?, ¿la prognósis económica?, ¿la riqueza?, ¿el mercado? Seguramente que la Economía estudia todo eso y mucho más, pero su objeto de estudio central es cómo vive el propio hombre, no como ente individual, sino como un complejo sistema de nichos biosociales agrupados en subsistemas poblacionales. Y es además su objeto averiguar cómo esta especie logra burlar a la tendencia espontánea de las cosas a caer en el desorden y a permanecer en el estancamiento.

Ese es el verdadero objeto de estudio de la Ciencia Económica, analizar cómo y por qué hemos podido burlar el efecto entrópico de la Segunda Ley logrando así salir de las cuevas en que vivían nuestros ancestros paleolíticos hasta poder llegar al cosmos. La Economía es la más humana y social de las ciencias, es la ciencia que estudia cómo se produce y distribuye el esfuerzo humano orientado a *nuestro propio mejoramiento infinito como especie comprometida en una eterna lucha por escapar de la entropía*.

Todo dispositivo, tanto si es natural como si es humano, tiene un rango dinámico que marca los límites inferiores y superiores fuera de los cuales el dispositivo deja de funcionar adecuadamente,¹⁴⁴ la sociedad no es una excepción. Así tenemos que, por un lado, el valor de ΔH no puede ser anulado porque el flujo de valor se paraliza y el sistema se detiene por simple inanición.

¹⁴³ Para la definición de “ruta de transferencia de valor” y sus diferencias formales con las “cadenas de valor” ver la sección 1.3.a.

¹⁴⁴ Tal regularidad, para el caso de los dispositivos biológicos, se ha generalizado en la denominada “Ley de la Tolerancia de Shelford” (ver Shelford, 1913, 1931; Frederick y Pörtner, 2000, p. 1536; Lannig, *et al.*, 2004).

Pero tampoco el valor de ΔH puede ser extremadamente alto debido a que el sistema también deja de funcionar porque se vuelve económica, humana y políticamente inestable. Entonces el valor de ΔH está acotado por dos razones de supervivencia; no puede ser nulo *porque si no* el sistema colapsa por una falla en los flujos de la economía real, ni tampoco puede ser demasiado alto *porque si no* el sistema también colapsa desde el punto de vista humano, político y, posiblemente, también bursátil.¹⁴⁵

De tal forma, un sistema económico gestionado con conocimiento de causa, con dominio científico de las leyes que rigen su esencia y con una noción clara de los objetivos a alcanzar por la humanidad, más aún ahora que comienzan a existir algunas condiciones tecnológicas y sociales imprescindibles,¹⁴⁶ debería de ser como un buen automóvil puesto a punto, que lo desaceleramos, cambiamos su dirección, lo aceleramos o lo frenamos en seco en dependencia de nuestros objetivos.

Podemos manejar a los efectos un ejemplo hipotético, pero muy aclaratorio de lo que se desea ilustrar: la opinión general del público es que, al parecer, el Sistema Solar es estable, y que los cambios astronómicos drásticos que afecten de forma profunda a la biosfera terrestre sólo ocurrirán cuando el Sol comience a convertirse en una gigante roja dentro de, aproximadamente, 5000 millones de años. Según esto, la estabilidad astrofísica del Sistema Solar no debería de ser considerada como un factor a incluir en la macrofunción de producción de la humanidad, ni a corto ni a mediano plazo.

Pero supongamos que mañana se demuestra la plausibilidad de una teoría que indica que el Sistema Solar es más inestable que lo esperado¹⁴⁷ y que un cambio catastrófico de los parámetros orbitales planetarios tendrá lugar dentro de, digamos, 2 millones de años; o que un meteorito que no podremos desviar ni destruir, golpeará a la Tierra dentro de 50000 años.¹⁴⁸

¹⁴⁵ Se trata el tema en la segunda sección del Capítulo 4.

¹⁴⁶ Entre ellas, la celeridad de las comunicaciones y el transporte, la tendencia a la integración de numerosos países en bloques económicos, la conversión casi instantánea de los resultados de la ciencia en factores de producción cotidianos, el desarrollo de una compleja red de observación de la biosfera vía satélite, etc. En general, todas las condiciones que promueven la globalización como proceso ineludible dentro del desarrollo futuro de la civilización pues, a pesar de la intensa polémica social, política y ecológica alrededor de dicho proceso, lo que puede ser cuestionable es *la forma específica* en que se produce la globalización y no *lo inevitable de su materialización* a largo plazo.

¹⁴⁷ Este ejemplo no pertenece a la ciencia ficción, del tema de la estabilidad a largo plazo del sistema solar se han ocupado ilustres pensadores como Lagrange (1736-1813), Laplace (1749-1827) y Poincaré (1854-1912). Si no se habla con más frecuencia del asunto es porque su solución exacta es extremadamente compleja e influida por la incertidumbre (ver, Sussman y Wisdom, 1988, p. 433). Investigaciones relativamente recientes han aportado aún más evidencias acerca de variadas manifestaciones de dinámica caótica en el sistema solar (e.g., Sussman y Wisdom, *op.cit.*; Laskar, 1994, 1996, 2003; Hayes, 2007).

¹⁴⁸ Sabemos que ello ha ocurrido, aproximadamente, más de una decena de veces en los últimos 600 millones de años, con una periodicidad promedio de un gran impacto cada 30 millones de años (Rampino y Stothers, 1984; Rampino y Caldeira, 1993).

En estos casos sólo existen dos opciones: o esperar tranquilamente nuestro fin, o mudarnos. Conociéndonos como nos conocemos lo más probable es que optemos por lo segundo, y en ese caso el acelerador del sistema económico habrá que ponerlo a tope y reencauzar todo el esfuerzo productivo hacia la exploración del espacio, porque mudar a toda una civilización no es lo mismo que mudar a una familia. Pero nada de eso podría ser hecho, o se dificultaría muchísimo, si por un lado dejamos las cosas al puro azar del mercado y si, por el otro, ignoramos las leyes subyacentes a las cuales obedece en realidad el desarrollo del sistema económico; puesto que los recientes eventos relacionados con la crisis desatada en 2008 parecen indicar que nuestro conocimiento del sistema es todavía sustancialmente perfectible o que, al menos, la economía mundial está bastante lejos de comportarse como un buen automóvil puesto a punto.

Llegamos así a una conclusión atractiva: dentro de la *ETS* y a partir de la *TNV* *no hay ninguna disyunción entre intereses económicos e intereses éticos, lo ético es apropiado y racional, y lo apropiado y racional es ético.* El accionar económico apropiado y racional es un imperativo limitado entre dos cotas marcadas por extremos que deberían de ser evitados a toda costa, de lo que se deriva que el sistema económico, tal y como los barcos y los aviones, debe de tener una “velocidad crucero” a la cual debería de moverse con la máxima eficiencia al mismo tiempo que con el mínimo riesgo de roturas o accidentes, evitando una cuota de sacrificios inútil que a veces sólo parece un desmedido tributo a nuestra vanidad y ambición. Si tal velocidad existiese, deberíamos de tratar de mantenerla lo más estable posible en la media, con las normales fluctuaciones arriba y abajo, a no ser en el caso de grandes amenazas como las comentadas en párrafos anteriores.

A fin de cuentas, en la sociedad hay todo un rango de ambición. No todos deseamos lo mismo ni con igual intensidad, a no ser que estemos demasiado manipulados por la propaganda. Esto indica que con menos egoísmo y fanatismo, un poco de sacrificio, voluntad, y amplitud de miras, es posible *combinar lo útil con lo agradable.* Más aún si a la larga comprobásemos que la *ETS* explica realmente cómo funcionan las cosas y, por tanto, la ignorancia no sería ya una excusa plausible detrás de la cual escudarse para justificar nuestra pasividad ante problemas crónicamente irresueltos.

Así surge un indicio de que la confrontación teoría económica normativa vs. teoría económica positiva no es consistente con la descripción termosocial de los parámetros funcionales óptimos del sistema económico; pues tal descripción indica que las normas de funcionamiento del sistema están determinadas, muy en lo profundo, por leyes de elevado nivel de generalidad (las de la Termodinámica) que difícilmente podremos soslayar en la práctica, obteniéndose más perjuicio que beneficio cada vez que tratamos de hacerlo.

Las propias bases de la *TNV* indican que esta comparte ciertos rasgos comunes con la interpretación neoclásica, entre ellos, el reconocimiento de la utilidad de establecer analogías interpretativas y metodológicas entre la Economía y la Física. La diferencia se produce en el momento de seleccionar el fundamento físico específico para la ciencia económica. La Economía Termosocial asume que **1)** las leyes de la Termodinámica son las más generales y fidedignas de entre todas las conocidas, **2)** el proceso productivo implica un flujo y transformación de energía cuyo vector organizativo fundamental es la información, ya sea tecnológica o ya sea de gestión, que participa directa o indirectamente en el proceso y **3)** que entre la información y la entropía existe una relación opuesta. Por tanto, es de esperar que el sustrato físico de una de las posibles interpretaciones del proceso económico esté en las Leyes de la Termodinámica aplicadas a sistemas lejos del equilibrio, puesto que estos últimos son los únicos que pueden soportar una funcionalidad evolutiva viable que promueva el desarrollo.

En contraste con lo anterior, la elección que hicieron los fundadores neoclásicos dentro del amplio diapasón de interpretaciones físicas potencialmente útiles para la Economía fue distinta: *“but Walras’s heroes were Newton and Laplace, not Clausius, Joule and Helmholtz (...) General Equilibrium theorists suffered from mathematics-envy rather than physics-envy: physicists faced with GE theorizing would never have dreamed of spending a whole generation on purely mathematical proofs of existence, uniqueness and stability of a virtual economic system”* (Blaug, 1994, p. 125).

Lo paradójico del caso es que la interpretación termoestadística de la Termodinámica Clásica sigue siendo mecánica newtoniana ajustada a condiciones muy particulares: aquellas en las cuales los efectos de la atracción gravitacional entre los elementos del conjunto se hacen prácticamente despreciables en comparación con su velocidad. Sólo con el cambio de esta circunstancia la mecánica cambia de manifestación, al pasar a ser aplicada a un ámbito estadístico que incluye un gran número de partículas con un movimiento aparentemente caótico e impredecible, sin que sea posible percibir a primera vista el movimiento resultante de todo el conjunto. Se trata de un cambio de escala, desde la de *un cuerpo* que, como un planeta, aunque se mueva con relativa lentitud decide por su enorme masa la dinámica de todo lo que está en sus inmediaciones; hasta la de una multitud extremadamente numerosa de cuerpos de poca masa que adquieren significación debido principalmente a los efectos de la energía cinética que acumulan *en conjunto*.

Análogamente, podríamos hablar de los efectos económicos de las decisiones de un multimillonario vs. los efectos económicos agregados y en promedio de la labor productiva y de consumo de toda la población de un país o de un continente. Mirándolo dentro del ámbito subjetivo, es la *“mecánica*

mental” del *Homo oeconomicus* en contraste con la “*mecánica mental*” del *Homo neguentropicus*. Pero no se trata de determinar cuál de las dos mecánicas es la válida, porque ambas coexisten a gran escala y tienen su respectiva influencia en los eventos económicos, sino que lo que se busca es determinar cuál de las dos es más útil y exacta a largo plazo para alcanzar una descripción empíricamente comprobable de la realidad económica.

Entonces una de las diferencias metodológicas principales entre la Economía Neoclásica y la Termosocial se debe a *una cuestión de escala* que se infiltra hasta *una cuestión de estática vs. dinámica*; puesto que una perturbación cualquiera inducida en un sistema de cuerpos grandes y poco numerosos tiene un efecto menos turbulento, que una perturbación de la misma intensidad en el seno de un sistema de cuerpos pequeños y muy numerosos que tienen en conjunto la misma masa que la del primer sistema.

En el primer caso la evolución hacia *condiciones estáticas* es usualmente mucho más rápida y predecible que en el segundo. Sin embargo, la única diferencia sustancial entre ambos casos a gran escala es la cantidad de individuos así como la numerosidad y diversidad de las interacciones internas que siguen a la perturbación. Por tanto, *la cantidad de elementos cuenta y el sistema es algo más que un simple agregado acumulativo de sus partes*. En asociación con lo anterior, es también necesario tener presente para fines analíticos que si bien todo lo que está en equilibrio es estático dentro de cierta escala, no se puede plantear lo mismo a la inversa, puesto que un sistema abierto estacionario también es estático *pero no está en equilibrio*.

De las dos condiciones previas se deriva que existan muchas elucubraciones esenciales válidas para un individuo que resultan no-extrapolables en la forma de una suma algebraica inferida para las grandes masas, a pesar de que existan criterios concretos no coincidentes al respecto (e.g., Varian, 2003, p. 461).¹⁴⁹ Por ejemplo, sabemos que a nivel de un individuo en particular la utilidad se marginaliza con la acumulación de eventos de compra de una mercancía dada y puede hasta desaparecer y luego hacerse negativa. Sin embargo, la utilidad nunca puede llegar a anularse ni a hacerse negativa para grandes grupos de hombres, porque la Tercera Ley de la Termodinámica nos dice que a nivel agregado (escala multitudinaria) para cualquier sistema bajo condiciones integralmente funcionales (es decir, considerando sistema + ambiente) se cumple siempre que $S > 0$. Por tanto, si al desorden no es posible anularlo es porque siempre queda una utilidad marginal insatisfecha con total independencia de que se tenga o no dinero

¹⁴⁹ E.g., Smith (1991, p. 893) se queja de que existe una incoherencia inexplicable entre la irracionalidad económica implícita en las elecciones de sujetos experimentales humanos analizados aisladamente en el laboratorio, y la conducta presuntamente racional que se observa en esos mismos individuos cuando están inmersos en su contexto social.

para colmarla, sobre todo si asumimos al valor como proporcional a la capacidad de un bien para reducir la entropía existencial del que lo consume.

El asunto radica en que si los procesos socioeconómicos ocurren en sistemas esencialmente termostadísticos donde las actividades productivas y de consumo de unos están fuertemente influidas por la producción y el consumo de otros, mientras que, sinérgicamente a lo anterior, la Termodinámica sólo es válida cuando se aplica a grandes conjuntos de elementos, entonces, tal y como no existe la “Termostadística de 1 molécula”, siempre habrá cierto nivel residual de inconsistencia en el análisis económico a nivel de 1 individuo¹⁵⁰ o de la suma algebraica de x individuos entendidos como unidades económicas discretas con capacidad de decisión autónoma y no condicionada.

En tal sentido, el lento incremento de la población humana durante la larga etapa en que la civilización se mantuvo en estadio de comunidad primitiva, así como su dispersión espacial en pequeños grupos inconexos entre sí, fueron seguramente una dificultad para el desarrollo de otras estructuras sociales y productivas más complejas basadas en la propiedad privada. Estas nuevas formas de producir tuvieron que esperar a que la población creciera por su dinámica natural para poder establecerse.

Finalmente, las aglomeraciones poblacionales en los grandes centros urbanos y su periferia favorecieron considerablemente el nacimiento del capitalismo moderno. La concentración demográfica e industrial en espacios urbanos relativamente reducidos contribuyó no sólo a facilitar el abastecimiento de cara al consumo de los bienes terminados como output principal del proceso productivo, sino también a elevar la disponibilidad de la energía social (trabajo barato) que es un factor de producción básico o input imprescindible tanto para la compensación del déficit-Jano como para la obtención de beneficios.

El juicio más general que nos aporta la *TNV* es que el cumplimiento de la Segunda Ley en la sociedad aparenta ser un gran incordio, una disyuntiva que cuelga como una espada de Damocles sobre la especie humana. Y esa misma parece ser, a grandes rasgos, una de las funciones más generales e importantes de la Segunda Ley. Si asumiésemos hipotéticamente que en el cumplimiento de la Segunda Ley dentro del ámbito socioeconómico hay algún designio de finalidad, podríamos decir que la Ley de la Entropía ejerce su

¹⁵⁰ Por ejemplo, son recurrentes los intentos de explorar la figura literaria de Robinson Crusoe, convirtiéndola en arquetipo teórico de la relación entre el hombre y los medios de producción como presunto origen primigenio del beneficio (e.g., Menger, 1871, pp. 115, 118-122; Böhm-Bawerk, 1884, pp. 102-118 y 1889, pp. 199-204; Knight, 1947, pp. 67-68; Mises, 1981, p. 98; Buchanan, 1979, pp. 6-7; Huerta de Soto, 1998, p. 224; McFadden, 2003, pp. 1-21).

influjo sobre la sociedad para... *que no nos detengamos*.¹⁵¹ El sistema que se detiene y deja de luchar por su lugar en el Universo es pasto de la entropía. Así comprendemos que *la Segunda Ley es el aguijón supremo*, la presión selectiva que ha motivado el eterno juego entre la información y la incertidumbre, entre el orden y el desorden. Un juego cuyo producto principal es la evolución de la materia viva desde las formas más simples y elementales que hace 3.8×10^9 años atrás se arrastraban sobre el fango, hasta lo que hoy denominamos como noosfera (Vernadsky, 2005 [1945]) o *esfera del conocimiento* que, gracias a la actividad económica, se ha ido expandiendo hasta incluir a todo lo que antes era exclusivamente biosfera natural.

Por si no fuera suficiente con la función de acicate evolutivo, debemos aprehender que la sociedad existe de forma contingente quizás sólo gracias a la influencia de la Segunda Ley. Existen razones reproductivas, afectivas, gnoseológicas, comunicativas, condicionamientos genéticos, etc., para vivir en sociedad, no obstante, ¿cuál es el motivo de *última instancia* para la vida social?: el efecto-Jano, es decir, poder *compensar el déficit-Jano* que media entre nuestro rostro de productores involuntariamente ineficientes y nuestro rostro alternativo como consumidores expectativamente eficientes.

Esta asimetría entre ambas aptitudes del *Homo nequentropicus* es el análogo social de la asimetría que existe en el campo de la Física en cuanto a la interconversión entre calor y trabajo. Por ejemplo, Bryan comenta: “*While any quantity of work can be transformed into heat by friction or otherwise, it is generally impossible to transform the whole of the heat again into work, and the former transformation is for this reason said to be irreversible. As an instance of this property we have the common steam engine, in which part of the heat produced by the combustion of the coal is carried off by the escaping steam, or is absorbed by the condenser in a condensing engine, and this portion of heat is not transformed into work*” (1907, p. 15, énfasis en el original).

En el terreno económico ocurre algo equivalente a lo anterior, cualquier cantidad de *trabajo neto* ($T_n = T_e - S_p$, ver ecuación (1.8)) que se ha fijado en la forma de un equivalente de valor en los bienes, puede ser transformado *íntegramente* en algún tipo de energía que a la larga siempre degenerará en cierta cantidad de calor inútil para cualquier otro tipo de transformación ulterior capaz de producir trabajo. Sin embargo, no ocurre lo mismo a la inversa, ya que siempre que el hombre pone cierta cantidad de su energía metabólica a disposición de la actividad productiva en la forma de *trabajo económico* (T_e) sólo una fracción de este se transforma en *trabajo neto* (T_n) corporizado en un equivalente de orden útil en los bienes, al cual denominamos valor. La

¹⁵¹ “...tal como está constituida la naturaleza humana, el hombre degenera rápidamente si no tiene algún trabajo difícil que ejecutar, algunas dificultades que vencer...” (Marshall, 1890, p. 116).

diferencia entre trabajo económico y trabajo neto se disipa en la forma de *entropía productiva* ($S_p = T_e - T_n$), la cual produce una substracción del proceso de crecimiento económico que tiene que ser compensada continuamente mediante un flujo de baja entropía desde el exterior y un contraflujo de entropía evacuada desde el sistema de referencia hacia su reservorio termosocial. Esto condiciona la *irreversibilidad esencial* del proceso económico.

Ello es una respuesta plausible a una incógnita planteada por Ayres: “*The tendency of all evolutionary processes to exhibit something like irreversibility or ‘time’s arrow’ has been noted many times. What remains unclear, however, is the source of this irreversibility in economics*” (1994, p. 135).

Es decir, el Jano-consumidor *degrada íntegramente* el valor o trabajo neto hasta desorden material o energía no-disponible. Pero el Jano-productor *no puede transformar íntegramente* la energía social disponible (trabajo económico o bruto), hasta convertirla en trabajo neto o valor. Las dos caras del Jano económico no están en igualdad de condiciones. Por tanto, el efecto disipativo (en cuanto a las pérdidas netas por concepto de S_p) ocasionado por tal *irreversibilidad* económica, dicta la existencia de una relación asimétrica entre el mercado de factores (orientado hacia los intereses del Jano-productor) y el mercado de bienes (orientado hacia los intereses del Jano-consumidor).

Ocurre entonces que la única vía de desarrollo que conocemos por el momento y bajo el modo de producción capitalista, es compensar el déficit producido por la irreversibilidad del proceso económico, aprovechando un flujo neto de valor a partir del trabajo *de otros*. Es por eso, en última instancia, que no tenemos otra opción que vivir en sociedad. El resto de los motivos para vivir formando enormes comunidades son derivados de esa simple e inteligible razón termodinámica. Se puede ser un filántropo o, en contrapartida, un misántropo, pero eso es socialmente irrelevante con respecto al apotegma: “vive integrado en sociedad o desaparece”. El vínculo con una multitud es la base para compensar el déficit-Jano, sin ello es fatal cualquier adversidad.

El hecho de que siempre hayamos sido una especie gregaria, incluso antes de ser *Homo sapiens*, es la causa de que no hayamos sido conscientes de la profunda influencia socioeconómica del efecto-Jano. La vida en comunidad ha hecho siempre posible compensar el déficit-Jano de cada cual a partir del aprovechamiento del esfuerzo de otros, ya sea de forma constante o alternativa. La propiedad privada sólo vino a estabilizar la dirección del flujo neto de tal esfuerzo, haciéndolo menos impredecible y más dependiente de un condicionamiento político, ético y jurídico; que del uso de la fuerza bruta.

Desde este punto de vista, el surgimiento de la producción con fines valorativos mediante la formación del precio en el mercado, es una ***solución circunstancial*** al efecto-Jano y no la ***causa de los males*** de la humanidad. Sin las asimetrías engendradas y aprovechadas por el mercado todos

viviríamos igual, pero no existiría flujo neto de valor; la economía mundial estaría en equilibrio y la humanidad languidecería en un marasmo de estancamiento y producción nula de nueva información. Si lo expresamos en clave de pesimismo, se trata de escoger el menor entre dos males: **a)** o todos vivimos igual pero estancados, o **b)** hay asimetrías y la humanidad se mueve hacia cotas de desarrollo más elevadas. Al parecer, no existe por ahora otra alternativa que pueda ser avalada por el razonamiento científico, así como tampoco por las pruebas estadísticas, tal y como parecen mostrar las evidencias en capítulos posteriores.

Quizás este enfoque parezca inicuo, mas debería de reflexionarse en que la obtención de una corriente de valor asociada al cuarteto propiedad-producción-mercado-dinero significa una innovación socioeconómica que, aunque imperfecta, es la más moral que se haya podido concebir. Su moralidad consiste en que es la única vía conocida por ahora para lograr un flujo neto de baja entropía eludiendo **a)** la sangrienta depredación que tiene lugar en las comunidades biológicas, **b)** la extracción inmoral de tal flujo a partir del trabajo esclavo, así como **c)** la degradante sumisión estamental del siervo de la gleba.

Lo que plantea en síntesis el enfoque termosocial es que el país que tenga mayor sociodiversidad siempre tendrá ventajas comparativas en todos los sentidos y, por tanto, obtendrá mayores beneficios con el libre comercio que todos los demás países. La base de la verdadera ventaja comparativa no radica en el bajo coste de la producción, ni tampoco en la abundancia de capital, trabajo o recursos naturales; sino única y exclusivamente en la capacidad de producir nueva información y aplicarla con fines productivos de una forma tal que maximice los gradientes termosociales. Haciendo abstracción en este último aspecto, por el momento, de efectos negativos colaterales que pueden desestabilizar al sistema a pesar de su capacidad de *gnoseopoyesis*,¹⁵² algunos de los cuales se tratan en el Capítulo 4.

Las consecuencias más generales de la *TNV* son: **a)** la sociodiversidad (*H*) debe ser útil como índice de desarrollo, **b)** el principio de conservación implícito en la *TNV*, así como la relación inversa entre la información y la entropía, indican que los rasgos esenciales del sistema económico deberían de ser descriptibles a partir de la modelación termoestadística de la estructura económica y **c)** las asimetrías (ΔH) necesarias para obtener flujos netos de valor deben de tener profundas y variadas repercusiones. Los tres temas se analizan a continuación en los capítulos 2, 3 y 4, respectivamente.

¹⁵² Producción de conocimientos en general y su posterior materialización en sociodiversidad orientada a producir bienes y servicios portadores de valor o utilidad, es decir, de *baja entropía*.

Capítulo 2. La sociodiversidad como índice de desarrollo. Análisis de casos.

“A new scientific truth does not triumph by convincing its opponents and by making them see the light, but rather because its opponents eventually die, and a new generation grows up that is familiar with it.”

*Max Planck, 1950.
Scientific Autobiography, pp. 33-34.*

En el Capítulo 1 se analizaron las bases gnoseológicas más generales sobre las que se erige la interpretación termosocial del proceso económico, ubicando a esta en contexto con respecto al resto de las interpretaciones económicas tradicionales. Durante ese proceso se llegó a establecer la presunta necesidad de revisar los conceptos económicos de trabajo, valor y utilidad desde una perspectiva física, lo cual dio paso al establecimiento de la Teoría Nequentrópica del Valor (*TNV*). La *TNV* utiliza como descriptor económico fundamental a la cantidad de información de la estructura económica (H , eq. (1.2)). Los corolarios de la *TNV* se ramifican hacia algunos aspectos generales básicos, entre ellos: sus posibles repercusiones interdisciplinarias en variadas facetas de la vida tanto social como natural en el planeta, así como la posibilidad de modelizar los rasgos fundamentales de la estructura económica mediante la extrapolación del algoritmo analítico de la Termoestadística. No obstante, ambos corolarios requieren de la ponderación de una condición previa imprescindible: si es cierto que la cantidad de información (H) está inversamente relacionada con la entropía, desorden o incertidumbre (S) en el ámbito económico, lo que implicaría una evaluación empírica de la hipótesis acerca de las potencialidades H como índice integrado de desarrollo. Ese es el objetivo fundamental del presente capítulo.

2.1. Antecedentes.

En el capítulo anterior se enfatizó en el presunto significado de la sociodiversidad (H) como variable de estado en la descripción general del sistema socioeconómico desde el punto de vista termosocial. Todo ello a partir de la implementación del concepto de nicho biosocial como unidad constitutiva básica de los ecosistemas humanos.

La analogía entre las ocupaciones en la sociedad y las especies en los ecosistemas naturales ha sido analizada desde fecha relativamente temprana. Se ha comprobado que el número de ocupaciones representadas por k individuos en la sociedad se ajusta a la serie logarítmica, en una forma equivalente a la del número de especies representadas por k ejemplares en las

comunidades naturales (Clark, Eckstrom y Linden, 1964). Marcuzzi y Camuffo (1968), cartografiaron la diversidad de ocupaciones de la población activa en Padua (Italia) y sus municipalidades periféricas, mostrando la existencia de una migración de trabajo a través de gradientes de diversidad socioeconómica entre comunidades con diferentes niveles de complejidad social.

Todo parece indicar que tal asimetría socioeconómica indica la influencia de relaciones de control de unos sistemas sobre otros, siendo posible encontrar una total analogía con la situación ecológica en la cual la conexión entre sistemas de baja diversidad y sistemas de alta diversidad significa siempre un flujo neto de energía y sustancia desde los primeros a los segundos (Margalef, 1974, p. 870). Tal flujo en los sistemas naturales está comúnmente asociado a un gradiente de *actividad dispersiva* y de *esfuerzo reproductivo* (Margalef, 1963, pp. 365-371), lo que también parece observarse en el caso de los sistemas humanos desde el punto de vista *económico* y *demográfico*, respectivamente. Es decir, también para Margalef cualquier sistema de baja diversidad está, de cierta manera, “más caliente” que cualquier sistema de alta diversidad. Odum (1980^b, p. 166) concuerda también con la equivalencia entre ocupaciones humanas y especies naturales, así como en lo que respecta a la influencia reductora de entropía del incremento de madurez u orden (H) en el ecosistema (Odum, 1969, p. 265; Odum, 1972, pp. 38-39).

La Economía Regional en general, así como la relacionada con los ciclos económicos, en particular, han tratado desde temprana época la relación entre el crecimiento económico y la diversificación de la industria (e.g.: McLaughlin, 1930; Hoover, 1948; Conkling, 1963; Richardson, 1973). Generalmente, la empresa ha sido la unidad objeto de estudio para analizar la diversidad en estos trabajos. La hipótesis básica al respecto es que la diversificación contribuye positivamente al desempeño económico, incrementando la estabilidad del sistema ante las influencias externas (Nourse, 1968, p. 176; Kort, 1988). La diversidad ha sido definida en dicho contexto como la presencia en un área de un gran número de industrias diferentes (Rodgers, 1957, p. 16) o como la magnitud en la cual la actividad económica de una región está distribuida entre un número de categorías (Parr, 1965, p. 22).

Específicamente la función de Shannon (1.2) se ha usado para evaluar la concentración geográfica de la industria (Garrison y Paulson, 1973; Garrison, 1974), siendo recomendada por dichos autores como un indicador efectivo, capaz de reflejar la naturaleza exacta de la tendencia hacia la dispersión o la concentración de la actividad económica en dependencia de la distribución de la población laboral por actividades industriales en distintas regiones geográficas.

Horowitz y Horowitz (1968) emplearon a la función H de Shannon para estimar la tendencia de la industria cervecera hacia la concentración en los

Estados Unidos. Dichos autores aplicaron una aproximación basada en un proceso de Markov para estimar los cambios ocurridos y esperados en la estructura industrial. Más tarde (Horowitz y Horowitz, 1970) aplicaron una modificación de la función de Shannon como una estimación mixta tanto del número de firmas de la industria cervecera estadounidense, como de la distribución de las ventas entre ellas. Obtuvieron como resultado una clara tendencia hacia la disminución de H en el tiempo, es decir, un incremento de la concentración de la producción y los mercados, dejando a los lectores la interpretación de si tal tendencia podría ser o no beneficiosa en cuanto a la competitividad de dicha industria.

Hackbart y Anderson (1975) utilizaron a H como medida de la diversificación de la economía atendiendo a diez sectores económicos en cuatro regiones de las cuencas hidrográficas del estado de Wyoming, para llegar a la conclusión de que H tiene todas las condiciones necesarias para proveer una definición precisa de diversificación económica que aporta valores comparables tanto en el espacio como en el tiempo. Sin embargo, dichos autores señalan el inconveniente de que a partir sólo de H no es posible contestar cuál podría ser el patrón óptimo de diversificación, ni establecer relaciones causales entre la diversidad socioeconómica y las variables involucradas en la implementación de las políticas de desarrollo económico.

En otro ámbito económico distinto a los anteriores Lev (1968; 1970) propuso a la función de Shannon como una vía efectiva para estimar en qué medida se pierde información durante el proceso de agregación de datos inherente a la elaboración de las declaraciones financieras que realizan regularmente las firmas. La utilidad interpretativa de dicha propuesta fue puesta en duda por Bernhardt y Copeland (1970), los cuales consideraron que los balances financieros no se pueden interpretar de esa forma.

Según Attaran (1986), la hipótesis que vincula a la diversificación industrial con el desarrollo económico y la estabilidad del mismo no había sido adecuadamente comprobada. Este último autor también aplicó la medida de cantidad de información de Shannon, utilizando a los sectores económicos como eventos n y a la proporción del empleo total de la región localizado en cada sector como magnitud de importancia. Los valores de diversidad de todos los estados de los Estados Unidos para un período de diez años, fueron correlacionados con indicadores económicos por estado, como el nivel de desempleo y el ingreso per cápita. Los resultados que obtuvo Attaran no fueron muy alentadores respecto al significado económico de la diversificación industrial. Este autor concluyó que no deberían de hacerse aseveraciones en cuanto a una clara relación entre la diversidad económica y los indicadores de desenvolvimiento económico.

La relación entre diversidad y desempleo también ha sido valorada en Economía. Al respecto Simon (1988) planteó que la diversificación de la industria logra producir una menor tasa de desempleo, asumiendo que la componente friccional del mismo es una variable aleatoria e independiente a través de las distintas industrias. Tal asunción indica que, en este caso, el autor analiza implícitamente al sistema socioeconómico como si tuviese un arreglo microcanónico, lo que, por una parte, alinea la propuesta de Simon al lado de la de aproximación markoviana de Horowitz y Horowitz (*op.cit.*) y, por otra, se encuentra en total contradicción con los argumentos contenidos en la sección 1.1.c y generalizados en la Tabla 1.1. El análisis empírico que realizó Simon no le permitió llegar a ninguna conclusión definitiva acerca de los factores estructurales que influyen sobre la tasa de desempleo.

Templet (1999) calculó mediante (1.2) la diversidad de la energía utilizada por el conjunto de cinco sectores de la economía para varios países en el período 1971-1989, habiendo comprobado que a medida que el desarrollo se incrementa también lo hace el volumen y diversidad total del flujo de energía, aunque se diferencian claramente dos estrategias, una que enfatiza hacia el incremento del flujo total por encima de la diversidad energética (en los países en desarrollo) y otra que enfatiza en la diversificación del uso energético (en los países desarrollados). Templet considera que esta última estrategia es la que promueve la sustentabilidad. El trabajo de Templet tuvo una extensión con una metodología equivalente y resultados similares en el trabajo de Xu, Cheng, Chen y Templet (2002).

La idea de que el análogo social de la especie es la empresa ha calado hondo en todos los análisis recientes de la Economía evolutiva (e.g.: Nelson y Winter, 1982; Hodgson, 1995; Ayres, 1994, p. 151; Magnusson, 1994). Siguiendo esta tradición, Matutinović (2001) aplica la noción de diversidad en el contexto social tomando una unidad de mayor generalidad aún que la empresa, al analizar cualitativamente la importancia de la diversidad de culturas para la adaptación, supervivencia y evolución de la especie humana. Dicho autor establece varias analogías entre el mundo biológico y social que él considera que deben ser tenidas en cuenta para transferir metodologías y conocimientos útiles desde las ciencias biológicas a las sociales, teniendo siempre como objetivo el desarrollo de una teoría que explique la interacción evolutiva entre diversidad biológica y cultural.

Mizutani, Mizuno y Nakayama (2003) evaluaron empíricamente si la diversificación industrial ayuda a reducir la tasa de desempleo, procesando datos de 118 áreas metropolitanas de Japón. Estos autores verificaron que, a pesar de que la diversidad industrial puede reducir el desempleo, su influencia no parece tan fuerte como la de otros factores, pues la correlación que detectaron entre desempleo y diversificación económica no fue

estadísticamente significativa, lo que confirma los resultados de Attaran (*op.cit.*) y apoya sólo parcialmente los de Simon (*op.cit.*). Por otra parte, llama la atención que en este caso, en contraste con el enfoque termosocial, los desempleados no se consideran como una entidad estructural más del sistema con una función muy particular e importante (energía social disponible si hay inversiones en ciernes, o entropía social si no las hay), sino como un patrón de comparación semi-externo con respecto al resto de la estructura económica.

Si comparamos estas investigaciones entre sí nos percatamos de que se han obtenido resultados a veces contradictorios tanto entre ellas como con respecto a lo hipotéticamente esperado (Attaran, 1986). Tal situación podría deberse a la dispersión de la unidad de análisis escogida, así como a la exclusión de buena parte de la población por pertenecer al segmento de la sociedad que ejerce actividades no-valoradas desde el punto de vista económico ortodoxo, lo que se denomina como "población pasiva". Con lo cual quedaría fuera del análisis, precisamente, aquella fracción del sistema que porta en sí misma la mayor cantidad de la energía social disponible a partir de la cual se realiza el accionar económico encaminado a la obtención de beneficios en caso de haber inversiones.

En otro paso interdisciplinario, Rodríguez y González (2000) propusieron teóricamente a H como una medida de *desarrollo humano* libre de todas aquellas dificultades teóricas y empíricas que ostentan los índices tradicionales, las cuales fueron desglosadas en la parte introductoria de la presente obra.

Sagar y Najam (1998, p. 263) opinan que multiplicar los indicadores incluidos en el IDH utilizado por la ONU sería más apropiado que promediarlos, desde que ello reflejaría de cierta manera que existen vínculos entre ellos. Los mismos autores opinan que sería apropiado un tratamiento logarítmico del *PIB* y que debería de ser agregado un indicador *ad hoc* de la inequidad en cada una de las tres dimensiones que incluye el *IDH* de la ONU. Con respecto a tal enfoque cabe destacar que, precisamente, las medidas de cantidad de información que se proponen en este texto como indicadores de desarrollo (ver la eq. (1.2) y el desarrollo de la comprobación empírica posterior en este capítulo) tienen carácter multiplicativo, logarítmico, e incluyen explícitamente una medida del grado de *equitatividad* o uniformidad relativa del elemento constitutivo de la sociedad que se utiliza como descriptor fundamental (el nicho biosocial).

Independientemente de los antecedentes comentados respecto al uso de H como indicador económico, es evidente que, si la Economía Termosocial se basa en el empleo de tal dimensión como variable de estado, se necesita previamente explorar por vía empírica en qué medida es plausible que la magnitud de H está relacionada con el desarrollo económico. Ese es el objetivo central de este capítulo.

2.2. Análisis de caso a nivel de ciudad.

2.2.a. Materiales y métodos.

Se aplicó un muestreo aleatorio polietápico estratificado (Azorin, 1972, pp. 197-198) con selección aleatoria de barrios y luego de familias, mediante entrevista anónima por parte de 14 estudiantes universitarios en sus propios vecindarios, abarcando 14 (15.2%) de los 92 barrios de la ciudad de Camagüey, Cuba, desde Abril a Julio de 1998. La ubicación geográfica de dichos barrios se puede observar en la imagen que se muestra en el Anexo 1. El esfuerzo medio de muestreo fue de 57.64 individuos y 16.5 casas por barrio (807 individuos y 231 casas en total).

La representatividad de la muestra, en cuanto a abarcar el número suficiente de nichos biosociales del total de estos incluidos en la estructura económica de la población, fue estimada por medio de la curva ordinaria de abundancia relativa ordenada de especies categorizadas (Clarke y Warwick, 2001, p. 8.6), equivalente a lo que se denomina en Estadística y Economía (entre otros ámbitos) como “diagrama de Pareto” (Cáceres, 2007, p. 131), la cual fue procesada mediante el programa Primer-5.2.9 (Primer-E, Ltd. 2002). No obstante, se debe tener en cuenta que la meta perseguida no era tipificar la población de los barrios, sino analizar el significado funcional y socioeconómico de la interacción entre las variables caracterizadoras de la fracción poblacional específica que fue muestreada.

Se hizo todo el esfuerzo viable por ser tan consistente como fue posible en la categorización de los individuos por nichos biosociales, asumiendo como tal a aquellas mismas funciones expuestas por los propios entrevistados y conservando aquellas denominaciones declaradas por ellos mismos. Teniendo en consideración en los casos pertinentes la metodología comentada por Smith (1992), se calcularon los siguientes parámetros a cada una de las muestras por barrio:

- 1) La sociodiversidad (H):

$$H = -\sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N} \log\left(\frac{n_i}{N}\right)$$

donde n es el número de nichos biosociales, n_i es el número de individuos en el nicho i y $N = \sum_{i=1}^n n_i$. El cálculo de este parámetro se realizó mediante el programa Primer-5.2.9 (Primer-E, Ltd. 2002) utilizando logaritmos de base e .

- 2) El número de nichos biosociales esperado por barrio para $n = 29$ (el número de individuos para la muestra más pequeña de entre todos los barrios muestreados), como un indicador colateral insesgado de la diversidad social ($EN_{n=29}$) fue calculado por rarefacción (Hurlbert, 1971;

Magurran, 1988, pp. 9-10; Krebs, 1989, pp. 330-336; Clarke y Warwick, 2001, p. 8-2):

$$EN_{n=n_e} = \sum_{i=1}^n \left[1 - \frac{(N - n_i)!(N - n_e)!}{(N - n_i - n_e)!N!} \right]$$

donde N es el número total de individuos incluidos en la muestra del barrio, n_i es el número de individuos en el nicho i y n_e es el tamaño de muestra mínimo estandarizado (29 en este caso). La idea es generar una medida absoluta de la variedad de nichos biosociales para un tamaño muestral homogéneo para todos los barrios asumiendo siempre a $n_e < N$, para así verificar, mediante la asociación estadística entre dicho parámetro y H , si las diferencias en el tamaño de muestra por barrio produjeron alteraciones notables en el valor estimado de H .

- 3) Ingreso anual promedio (Ai), dado por la relación entre el ingreso mensual total de la muestra por barrio en pesos y el número de individuos incluidos en la muestra multiplicado por 12, y ello convertido a USD atendiendo a la tasa de cambio del año 1995¹ (<http://www.xe.com/ucc/full.shtml>).
- 4) Coeficiente de dependencia (Dc), dado por la relación entre la población no-laboral (nw) y la laboral (w): $Dc = nw/w$.
- 5) Nivel educacional promedio (El), evaluado como una media de acuerdo a la siguiente escala *ad hoc*: iletrado, 0 puntos; educación primaria, 1 punto; educación secundaria, 2 puntos; bachillerato, 3 puntos; educación técnica, 4 puntos, y educación universitaria, 5 puntos.
- 6) Morbilidad (Mo), evaluada por el número de casos (nc) de enfermedades tanto contagiosas como crónicas sufridas durante los últimos 6 meses, en relación al total de individuos de la población dada (tp): $Mo = nc/tp$.
- 7) Criterio sobre la polución del ambiente urbano (Pol), evaluado como una media de la agregación de los valores asignados a la incidencia de problemas ambientales de acuerdo con la siguiente escala *ad hoc*: polvo en suspensión en el aire, 3 puntos; gases contaminantes, 3 puntos; ruido, 2 puntos; pestilencia, 1 punto; paisaje feo, 1 punto; violencia social, 4 puntos; ratas y ratones, 2 puntos; cucarachas, 2 puntos; mosquitos, 3 puntos; hormigas, 1 punto, y agua contaminada, 5 puntos.

¹ Las organizaciones internacionales, específicamente el Banco Mundial y el FMI, expresan usualmente los datos monetarios por países atendiendo a tasas de cambio referentes a años específicos que se toman como patrón, los cuales fluctúan en dependencia de la publicación y los datos. En este caso se seleccionó 1995 porque, de entre los utilizados por dichas organizaciones, es el año patrón más cercano a la fecha del estudio.

- 8) Confort (Co), el cual fue evaluado como un promedio para el barrio de los datos por familia definidos a partir de los valores acumulados producto de la propiedad de bienes de consumo de acuerdo a la siguiente escala *ad hoc*: refrigerador, 6 puntos; TV, 4 puntos; radio, 3 puntos; plancha, 2 puntos; video, 1 punto; ventilador, 3 puntos; licuadora, 2 puntos; grabadora, 1 punto; acondicionador de aire, 2 puntos; lavadora, 2 puntos; tocadiscos, 1 punto; teléfono, 4 puntos; computadora, 5 puntos; automóvil, 9 puntos; cocina a gas, 10 puntos; cocina de keroseno u otra similar, 6 puntos; cocina de carbón, 4 puntos; cocina de leña, 2 puntos; cocina eléctrica, 8 puntos; el total de todo ello dividido entre el número de habitantes de la casa respectiva.
- 9) Aglomeración o hacinamiento medio (Ao), el cual fue estimado como un promedio para cada vecindario de un coeficiente indicativo de la relación entre el número de miembros de la familia (fm) y el número de cuartos dormitorios de la casa (bn): $Ao = fm/bn$.
- 10) La tasa total de fecundidad (TFR), fue considerada como la relación entre el número de hijos que una mujer promedio de entre 15 y 49 años tuvo ese año (b_{15-49}) y el número total de mujeres entre 15 y 40 años en la muestra del vecindario (Tw_{15-49}): $TFR = [(b_{15-49})/(Tw_{15-49})] \times 100$.
- 11) La divorcialidad (u), como el número de divorcios (d) respecto al total de matrimonios (tm) en la población del vecindario durante el último año: $u = d/tm$.
- 12) Edad promedio al tener el primogénito (AFC) de los individuos entrevistados.
- 13) Edad promedio de la población (Aa).
- 14) Distancia, en km, entre el barrio muestreado y el centro de la ciudad (D).

Según Margalef (1974, p. 367), cualquier serie de diversidad calculada para muestras recogidas ya sea en el *espacio* o en el *tiempo* se ajusta a la distribución normal, criterio con el que también coincide Taylor (1978). A pesar de lo anterior, el ejemplo gráfico *ad hoc* al que se refiere Margalef para ilustrar su planteamiento (Figura 11-7, p. 367, del texto citado) es una distribución de frecuencias con cola a la derecha, es decir, asimétrica, tal y como no es de esperar para una distribución normal y sí para el caso de la distribución gamma.

Con el objetivo de discernir si alguna de esas características se cumple para el caso de la estructura económica, se aplicó el test d de Kolmogorov-Smirnov ($K-S$) con ajuste de probabilidades de Lilliefors mediante el programa Statistica-6.0 (StatSoft Inc., 2001), así se pretende evaluar el ajuste de los datos de sociodiversidad a ambos tipos de distribuciones. De verificarse la mayor confiabilidad del ajuste de los valores de H a la distribución gamma,

quedaría entonces como plausible el supuesto adelantado en los comentarios en referencia a la Figura 1.2 de la sección 1.5.a. Los resultados de tales contrastes se ofrecen en la próxima sección, en las figuras donde se muestran las respectivas distribuciones estadísticas. La amplitud de los intervalos de sociodiversidad por distribución fue homogénea en todos los casos y quedó determinada en función del número de categorías.²

Tabla 2.1. Abundancia de individuos por nicho en los 14 barrios muestreados. La numeración de los barrios se corresponde con los nombres respectivos tal y como se observa en la Tabla 2.2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Nichos biosociales	Be	Bu A	Cent	Flo	Gar	Gue	Jay	MC	Par	Ru	Sim	Vig	VM	Ya	TOTAL
Abogado	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Administrador	2	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	9
Albañil	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ama de casa	9	6	6	10	5	6	8	9	8	11	10	11	9	4	112
Auditor	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Auxiliar gasolinera	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Auxiliar limpieza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Auxiliar venta confecciones	2	0	2	0	1	0	0	4	0	0	1	2	0	2	14
Auxiliar venta víveres	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	5
Barbero	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Cajero	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Camarera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Carnicero	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Carpintero	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Chofer	2	3	0	2	0	0	0	0	4	1	2	2	3	1	20
Cocinero	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Contador	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	7
Costurera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Custodio	0	2	4	1	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	13
Desempleado	0	3	8	1	0	1	0	0	3	4	3	0	3	0	26
Diseñador	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Doctor	1	4	1	0	0	1	0	2	3	2	2	0	2	0	18
Economista	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	6
Electricista	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Empleado	2	1	3	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	2	13
Enfermera	0	0	4	1	1	0	1	0	1	0	3	0	1	0	12

² El número de categorías de valores H fue fijado atendiendo a dos criterios alternativos: **a)** automáticamente por el programa y, en caso de que no ocurriese lo anterior, **b)** se confeccionaron series de hasta 60 distribuciones para unos mismos datos, observándose un patrón recurrente: un primer tercio de la serie que no se ajustaba a ninguna distribución distinguible, un segundo tercio central y mayoritario de la serie donde varias de las distribuciones se ajustaban, ya sea a la distribución gamma o a la normal, y un tercer tercio de la serie donde las distribuciones tampoco se ajustaban a distribución alguna. En el caso **b)** se seleccionó como distribución representativa a la que ocupara la posición mediana del segundo tercio. El criterio antes referido fue aplicado a todos los casos donde se necesitó confeccionar distribuciones, excepto cuando se supeditó a la búsqueda de un objetivo de mayor prioridad teórica, e.g.: durante la exploración de los gradientes de equilibrios económicos parciales múltiples, o cuando se trató de obtener el mayor número de macroestados socioeconómicos internos posibles con el fin de calcular los parámetros necesarios para la modelización termosocial de la estructura socioeconómica (Capítulo 3).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Estudiante	6	6	5	1	6	11	10	25	13	17	8	7	16	8	139
Hojalatero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Ingeniero	0	0	1	0	0	0	0	4	0	2	0	1	0	0	8
Jefe de la brigada	0	0	4	0	0	0	4	0	0	1	1	1	1	2	14
Jornalero	4	9	7	4	3	3	1	3	2	5	4	4	1	0	50
Jubilado	11	9	7	1	4	4	3	1	4	3	2	11	5	2	67
Liniero	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Maestro	3	4	7	3	3	4	0	5	3	1	2	2	0	0	37
Maquinista (trenes)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
Mecánico	0	2	0	0	1	1	0	0	1	2	0	2	0	1	10
Militar	0	2	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	1	1	10
Montador	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Negociante	1	1	6	1	0	3	0	1	2	1	0	0	1	0	17
Niño	8	7	15	10	2	9	5	2	6	4	2	9	5	4	88
Operador	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	7
Panadero	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Peluquera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Pintor	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Plomero	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Político	0	0	1	2	0	2	3	2	0	2	1	0	0	0	13
Recepcionista	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Secretaría	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	8
Soldador	0	0	1	1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	7
Técnico (industrial)	0	4	4	3	3	2	0	5	6	3	4	1	0	0	35
Técnico (salud pública)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Tornero	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	52	70	112	49	33	51	35	72	62	73	50	61	58	29	807

Para verificar por vías alternativas si el sentido y magnitud de la relación de H con el resto de los indicadores se ajusta a lo esperado para un buen índice de desarrollo, fueron aplicadas tres técnicas sucesivas y complementarias entre sí:

- Una matriz de correlación lineal simple entre H y los indicadores de desarrollo convencionales (variables 3 a la 14 de las anteriormente descritas).
- Un cluster o enjambramiento de k -medias ($k = 2$) aplicado sobre los casos (barrios) a partir de los valores estandarizados de las mismas variables procesadas en el inciso anterior; estimándose luego la significación de la diferencia en cuanto a sociodiversidad (H) promedio entre los dos grupos de casos mediante la prueba U de Mann-Whitney. Si se observase una diferenciación significativa entre los dos valores medios de H derivados del enjambramiento independiente de los barrios, ello podría ser asumido como un elemento a favor de la sensibilidad de H como índice de desarrollo en relación con las fluctuaciones de las restantes variables.
- Un análisis de componentes principales (PCA, Jongman, Ter Braak y van Tongeren, 1997) sin transformación de datos ni rotación de factores, mediante el programa Canoco-4.5 (Ter Braak y Smilauer, 2002), con el

objetivo de evaluar de manera integrada si la asociación multivariada de la sociodiversidad con los indicadores de desarrollo seleccionados confirma la plausibilidad de la idea acerca de que H pueda ser útil para representar el desarrollo económico.

2.2.b. Resultados y discusión.

La abundancia de nichos biosociales por barrio se ofrece en la Tabla 2.1. La curva ordinaria de dominancia ordenada de nichos biosociales (Figura 2.1) presenta el perfil esperado de acuerdo a la forma típica que también se observa en el caso de las estimaciones de biodiversidad en los ecosistemas naturales. La inclusión de nichos supernumerarios (13) con respecto al punto en el que se alcanza la ausencia de pendiente (39 nichos), hasta completar 52 nichos, se puede interpretar como un indicador de que en la muestra han quedado incluidos los nichos biosociales caracterizadores de la estructura económica debido a su elevada dominancia numérica con respecto al total de la muestra (ver Clarke y Gorley, 2001, pp. 75-80).

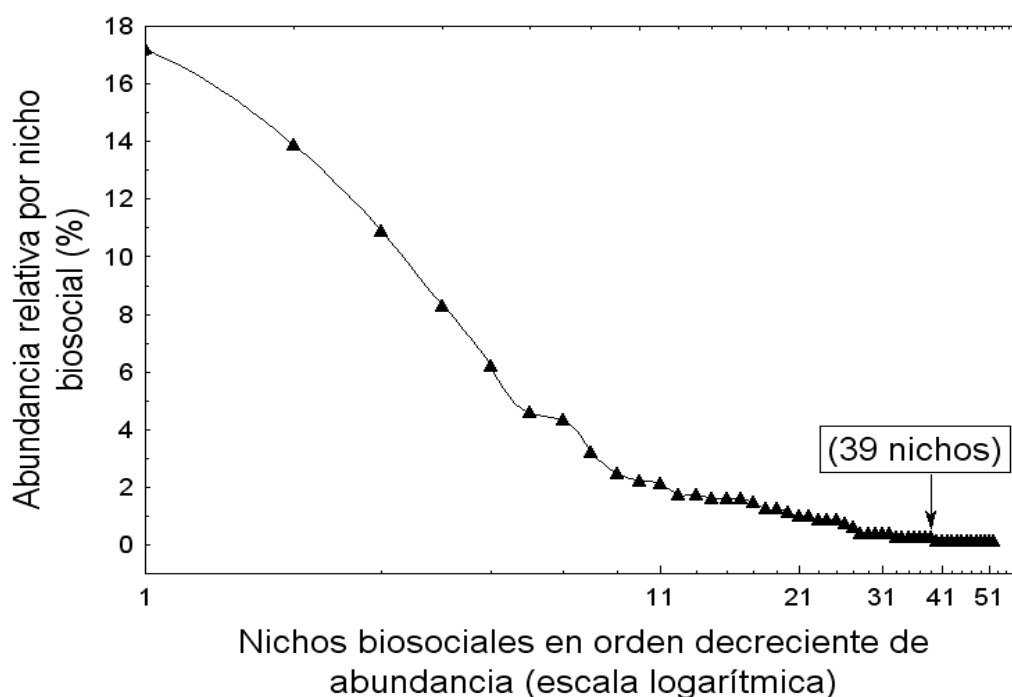


Figura 2.1. Curva ordinaria de abundancia ordenada de nichos biosociales para la población de 14 barrios en la ciudad de Camagüey.

El número de ocupaciones alcanzado en un muestreo en la ciudad de Ann Arbor en 1952-1954 (Clark, Eckstrom y Linden, 1964) fue de 116 (2.23 veces el número de nichos biosociales del presente caso) con una muestra (1083 individuos) sólo el 34.2% mayor que la nuestra. Esto es un indicador de la

sociodiversidad relativamente baja en la muestra de la ciudad de Camagüey, tal y como era de esperar de un muestreo en una ciudad de un país subdesarrollado, aunque también puede reflejar la influencia del grado variable de especificidad en la clasificación espontánea de los individuos dentro de sus propios nichos biosociales.

Tabla 2.2. Valores de las variables calculadas* para cada muestra por barrio en la ciudad de Camagüey, y grupo (A, $\bar{H} = 2.339$; B, $\bar{H} = 2.663$) en el que quedó incluido cada barrio según el cluster de k -medias.

Barrio	H	EN _{n=29}	Ai	Dc	El	Co	Ao	u	AFC	Mo	Pol	TFR	Aa	D	k
Belén (1)	2.3	10.79	51.9	1.9	2.0	1.3	4.0	0.3	22.1	0.5	0.9	60.0	33.1	1.8	A
Buenos Aires (2)	2.8	14.55	70.2	1.1	2.4	1.8	4.0	0.6	20.6	0.4	1.5	53.7	31.4	2.8	B
Centro (3)	3.2	17.69	95.9	0.5	2.9	2.0	3.6	0.8	21.5	0.3	0.5	47.6	31.4	0.5	B
Florat (4)	2.6	15.41	62.4	1.2	2.2	1.5	3.8	0.3	24.3	0.2	0.9	51.6	28.9	1.5	A
Garrido (5)	2.4	13.14	49.1	1.2	2.6	1.6	4.1	0.6	20.9	0.6	0.9	26.1	42.8	1.6	B
Guernica (6)	2.4	12.41	76.4	1.7	2.7	1.8	4.1	0.3	27.2	0.1	0.6	50.0	29.1	1.9	A
Jayamá (7)	1.8	7.65	34.1	3.3	2.0	1.7	3.8	0.4	20.9	0.2	1.0	72.0	21.7	3.1	A
Monte Carlos (8)	2.4	12.46	58.6	0.4	3.1	2.0	3.8	0.4	24.4	0.2	0.6	32.5	44.4	3.3	B
Paraíso (9)	2.6	13.35	71.5	1.2	2.5	1.8	4.0	0.6	22.4	0.5	1.2	31.6	31.7	2.6	B
Rubia (10)	2.8	15.25	57.3	1.1	2.8	2.2	3.8	0.6	25.5	0.3	0.9	37.0	34.5	2.8	B
Simoni (11)	2.6	14.26	56.5	1.0	2.4	1.7	3.9	0.4	20.0	0.3	0.9	11.1	38.4	1.4	B
Vigia (12)	2.5	13.07	45.4	1.7	2.5	1.7	3.8	0.3	23.0	0.3	0.7	42.1	31.3	1.5	A
Villa Mariana (13)	2.5	13.23	51.4	1.6	2.0	1.5	3.9	0.2	24.6	0.3	0.7	33.3	31.5	3.0	A
Yaba (14)	2.2	12.00	41.2	0.9	2.3	1.8	4.6	0.2	21.7	0.3	0.8	44.4	24.5	3.7	A

*H: sociodiversidad, EN_{n=29}: número de nichos esperados para una muestra mínima por barrio de n = 29, Ai: ingreso medio anual en USD, Dc: coeficiente de la dependencia, El: nivel educacional medio, Co: confort, Ao: aglomeración media, u: divorcialidad, AFC: edad media al nacimiento del primogénito, Mo: morbilidad, Pol: criterio sobre la contaminación, TFR: tasa total de fecundidad, Aa: edad media, D: distancia desde el centro de la ciudad, k: agrupación según cluster.

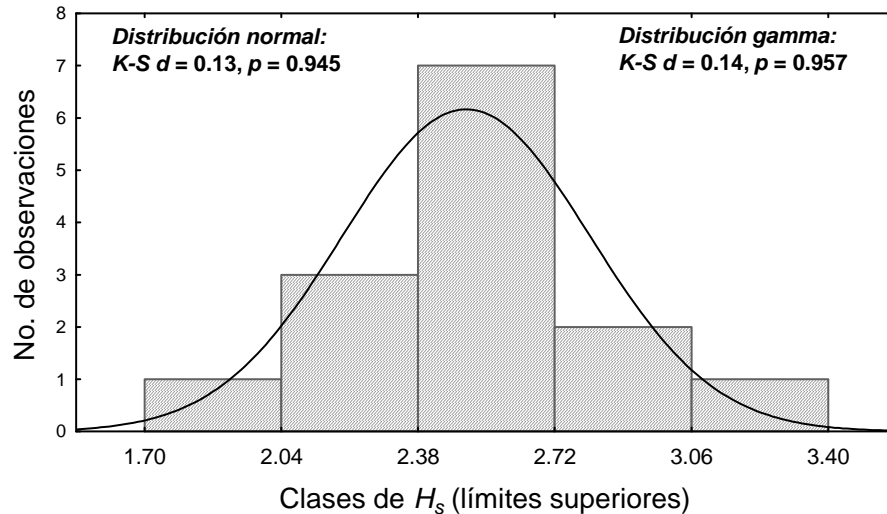


Figura 2.2. Pruebas de ajuste a la distribución normal y a la gamma de la serie de valores de H por barrio.

La matriz con los valores de las variables indicadoras de desarrollo se muestra en la Tabla 2.2. La diversidad socioeconómica (H) se ajusta aceptablemente a la distribución normal (Figura 2.2), incluso a pesar del limitado número de valores de la serie. La misma serie de valores también parece ajustarse a la distribución gamma ($d p_{normal} = 0.945$ vs. $d p_{gamma} = 0.957$). Por otra parte, la asimetría de los valores de H es positiva ($\gamma_1 = 0.1085$) rasgo

que acerca el ajuste de la serie a la distribución gamma, al mismo tiempo que a lo esperado según la Tabla 1.1 de la sección 1.1.c, y también a los antecedentes en que se basa la *TNV*.³

Tabla 2.3. Resultados del cálculo del coeficiente de correlación lineal simple de Pearson (r) entre todos los indicadores de desarrollo convencionales estimados por barrio y la sociodiversidad (H) en Camagüey. * $p < 0.05$.

<i>Ai</i>	<i>Dc</i>	<i>El</i>	<i>Co</i>	<i>Ao</i>	<i>u</i>	<i>AFC</i>	<i>Mo</i>	<i>Pol</i>	<i>TFR</i>	<i>Aa</i>	<i>D</i>
0.80*	-0.69*	0.48	0.42	-0.44	0.57*	0.05	0.07	-0.06	-0.31	0.26	-0.56*

Los resultados de la correlación lineal simple entre los indicadores de desarrollo tradicionales y la sociodiversidad (Tabla 2.3) indican, por una parte, que al parecer no existe una redundancia marcada entre la sociodiversidad, asumida como variable dependiente, y ninguno de dichos indicadores. Por ejemplo, la asociación más estrecha se establece con el ingreso (*Ai*), pero un coeficiente de correlación de 0.8 deja un margen aceptable para asumir que la sociodiversidad puede representar una cuota de asociación implícita con otras dimensiones económicas que no está igualmente comprendida en las fluctuaciones del ingreso. Además, en la Tabla 2.3 vemos que las asociaciones significativas se establecen con algunas variables importantes en dependencia del contexto investigativo específico dentro de las Ciencias Sociales, como el coeficiente de dependencia (*Dc*), la divorcialidad (*u*) y la distancia del barrio con respecto al centro de la ciudad (*D*).

Puede que lo más importante en la Tabla 2.3 sea que en todos los casos el sentido (signo) de la asociación que se establece entre el indicador de desarrollo dado y H es el que sería predecible de acuerdo a lo lógicamente esperado para un buen índice integrado del progreso socioeconómico. Es decir, que todos los indicadores que se espera que aumenten con el desarrollo (*Ai*, *El*, *Co*, *u*, *AFC*, *Aa*) tienen también una asociación positiva (directa) con los incrementos de H , mientras que los inversos (*Dc*, *Ao*, *Pol*, *TFR* y *D*) la tienen inversa ($r < 0$). La única excepción aparente es la morbilidad (*Mo*), la cual parece incrementarse con H , pero, como veremos más adelante al analizar los resultados del PCA, ello es totalmente esperable si existen indicios estadísticos para asumir que el incremento de la morbilidad se debe a enfermedades crónicas no-transmisibles asociadas al incremento de la edad promedio de la población (*Aa*).

La comparación mediante la prueba U de Mann-Whitney entre los dos valores de sociodiversidad media de los dos grupos de barrios productos del cluster de k -medias aportó diferencias significativas ($U = 9$; $Z = 1.98052$; $p =$

³ Comparar la Figura 2.2 con la Figura 1.2 y revisar los comentarios asociados a esta última en la sección 1.5.a (Teoría Neguentrópica del Valor).

0.047646); un indicio aparentemente favorable en lo que respecta a la sensibilidad de H ante las fluctuaciones de los indicadores de desarrollo convencionales.

El PCA (Tabla 2.4) acumuló una varianza del 95.4 % con sólo dos componentes. El primer componente incluye a 10 de las cargas absolutas más altas de las 14 variables analizadas, entre ellas importantes indicadores de bienestar (Ai , Dc , El y Co), así como a H .

Tabla 2.4. Cargas por variable y componente en el PCA de los barrios estudiados en la ciudad de Camagüey.

	Componente1	Componente 2
Varianza por componente	51.8	43.6
Varianza acumulada	51.8	95.4
Variables	Cargas por variable y componente ⁴	
H	-0.7654	0.3604
$EN_{n=29}$	-0.7776	0.2260
Ai	-0.7355	0.6774
Dc	0.7771	0.0606
El	-0.6632	-0.0325
Co	-0.3987	0.1348
Ao	0.2560	-0.3011
u	-0.4540	0.3143
AFC	-0.0886	0.1720
Mo	-0.2471	-0.3001
Pol	0.1401	0.0347
TFR	0.7258	0.6834
Aa	-0.6083	-0.4561
D	0.4244	-0.2846

Este primer componente está caracterizado por variables macroeconómicas, además de tres parámetros con cargas absolutas relativamente bajas que, generalmente, están sometidos a una fuerte influencia de otras circunstancias sociales no estrictamente económicas (u , Aa y Pol). La fecundidad (TFR) es plenamente importante en el segundo componente, pero también tiene una carga considerable en el primero (0.7258 vs. 0.6834), con un signo opuesto al de H , situación que se repite con el ingreso (-0.7355 en el primer componente vs. 0.6774 en el segundo), pero en este último caso, a diferencia del de la fecundidad (TFR), hay asociación directa entre la sociodiversidad y el ingreso (Ai), al igual que opuesta entre este último, la morbilidad (Mo) y el hacinamiento (Ao).

El segundo componente está caracterizado por parámetros biológicos relacionados con la actividad reproductiva y la salud (AFC y Mo), así como por una variable claramente ligada al uso del espacio (Ao). La relación directa entre el ingreso (Ai) y la fecundidad (TFR), en el segundo componente, podría

⁴ Las variables consideradas como importantes en cada componente están marcadas en negritas e itálicas.

interpretarse como un indicador de que la *transición demográfica* aún no ha sido superada del todo por parte de la población incluida en la muestra analizada.⁵

El análisis gráfico de los resultados del PCA (Figura 2.3) muestra que once de las catorce variables están localizadas en un eje ligeramente diagonal que evidencia un gradiente de incremento de desarrollo bien definido y polarizado desde el cuadrante inferior derecho (*Ao, D, Dc y Pol*) al superior izquierdo (*u, H, El, Ai, Co, EN_{n=29} y AFC*). El indicador insesgado de la sociodiversidad (*EN_{n=29}*) está localizado en un ángulo muy cerrado con respecto a *H* y con un módulo también muy cercano, siendo ello interpretable como una señal de la relativamente baja influencia estadística que el distinto tamaño de la muestra por barrio tuvo en el modelo.⁶

El único resultado social aparentemente adverso ligado de forma múltiple al incremento de la sociodiversidad es la divorcialidad (*u*),⁷ pero su incremento podría ser interpretado como indicador de mejoramiento social si el desarrollo promueve la emancipación de mujeres que están económicamente atadas a matrimonios insatisfactorios para ellas atendiendo a otros aspectos de la vida familiar. Se ha observado que en regiones donde la tasa de divorcio era extremadamente baja previamente a la modernización, la industrialización puede provocar un rápido incremento de la divorcialidad (Yi, Schultz, Deming y Danan, 2001). La relación opuesta entre la dependencia económica (*Dc*) y la divorcialidad (*u*) en la Figura 2.3 es consistente con la interpretación anterior.

⁵ Respecto a la transición demográfica ver notas 116 y 132 del Capítulo 1.

⁶ Para puntualizar el sentido de esta interpretación, releer la definición y cálculo de *EN_{n=29}* en el inciso 2 de la sección 2.2.a.

⁷ La divorcialidad podría parecer un indicador cuya inclusión en el modelo está débilmente justificada, debido principalmente a su relación aparentemente indirecta con el desarrollo. En el capítulo introductorio (p. 9) dice: "De acuerdo a los indicadores seleccionados "... el IDH podría ser también alto para una población de presos viviendo largo tiempo con acceso a una biblioteca en una prisión confortable" (Hopkins, 1991, p. 1471); lo que, según dicho autor, indica la necesidad de que el IDH refleje la posibilidad de optar, tanto desde el punto de vista material como espiritual, así como participar en las decisiones políticas que influyan en el propio destino." Por tanto, la divorcialidad fue introducida como un indicador genérico del acceso a optar libremente por un cambio de vida, al no existir ataduras económicas que priven al sujeto del derecho a decidir sobre su propio destino, al margen de su vínculo matrimonial. Es casi imposible encontrar hoy una variable que no esté influida por los cambios en el nivel de desarrollo económico; si no nos percatamos de ello es porque todos estamos tan inmersos en el sistema que carecemos de puntos de referencia estáticos para poder percibir tales influencias. Por otra parte, mientras más variables presenten una asociación conspicua y racionalmente interpretable con *H*, más justificada estará su propuesta como "variable de estado" de la Economía Termosocial; es decir, una variable que con su sola medición gran parte de todo lo demás queda implícito.

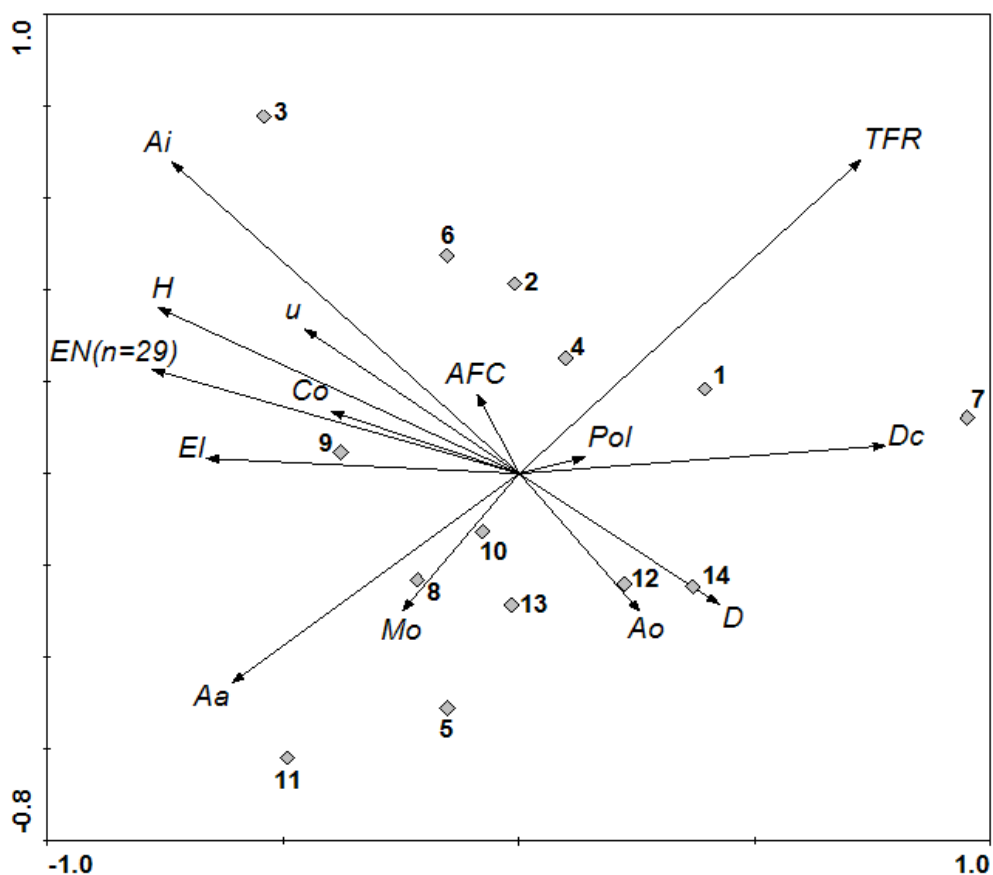


Figura 2.3. Diagrama de ordenación del PCA en ajuste de correlación con variables representadas por flechas y barrios representados por rombos grises. La numeración de los barrios y las etiquetas de los vectores coinciden con las empleadas en las Tablas 2.1 y 2.2

La correlación inversa entre H y D ($r = -0.56$, $p = 0.038$) parece indicar que el sector urbano muestreado ha crecido en un patrón de áreas concéntricas conocido desde hace muchos años atrás (Burgess, 1939) y que fue previsto teóricamente con anterioridad por von Thünen (1826). Esto puntualiza que las fluctuaciones *temporales* de sociodiversidad pueden dejar una huella sobre la estructura social de la ciudad, siendo posible detectar este “rastros” mucho después mediante las fluctuaciones *espaciales* de la diversidad socioeconómica, en una especie de tendencia ergódica que es coherente con las interpretaciones de la Termostadística.⁸ Tal resultado coincide con el criterio de Margalef respecto a la equivalencia tiempo-espacio en las evaluaciones de H , que fue previamente comentado en los materiales y métodos.

El “eje de la salud” (desde $Aa-Mo$ hasta TFR), de orientación casi perpendicular al “eje del desarrollo” antes comentado, muestra que, al parecer, la morbilidad está predominantemente causada por enfermedades crónicas ligadas al incremento de la longevidad (Mo y Aa están asociadas mediante un

⁸ Ver sección 3.1.d.

ángulo muy agudo), y muy poco por enfermedades contagiosas de incidencia infantil (*TFR* tiene una posición opuesta con respecto a *Mo*). Un patrón completamente anómalo en general en los países subdesarrollados, pero que es totalmente esperable en este caso debido a la muy conocida concentración de la inversión pública en campañas de sanidad desde hace décadas en el país. Esto muestra la influencia que pueden tener las políticas públicas sobre el desarrollo, con independencia de su combinación con la actividad reguladora del mercado o de otros factores puramente económicos, de ahí la tendencia a la ortogonalidad entre el eje-desarrollo y el eje-salud en la Figura 2.3.

Existen dificultades para la extrapolación de la teoría de la entropía desde la Física hacia otras ciencias (Lin, 1999), principalmente por la falta de una metodología definida para medir el contenido de entropía de los sistemas complejos lejanos del equilibrio (Aguilar, 2001, p. 180; Aoki, 2006; Callender, 2004, p. 9). Por eso algunos consideran que la Física convencional es de poca ayuda para describir cómo los ecosistemas se desarrollan (Ulanowicz, 2004).

En contraste con el comentario anterior, la relación de H con la producción de entropía liberada al ambiente externo al sistema se manifiesta implícitamente en el presente caso. Por ejemplo, la variable “confort” (Co) está evaluada mediante una escala de puntos,⁹ pero igualmente se podría expresar en kW/h, porque el funcionamiento efectivo de todos los bienes y servicios incluidos en tal escala necesita de un suplemento externo de energía. En la Figura 2.3 vemos que Co está relacionada con H , lo que indica que el incremento de esta última variable tiene un significado dual en este ecosistema urbano. Por una parte, la asociación $H-Co$ solamente tiene sentido si el confort disminuye la disipación de energía somática humana en la actividad cotidiana (reducción de la entropía metabólica humana) pero, por otra parte, este ahorro de entropía humana es transferido al consumo de combustibles fósiles con el consecuente incremento de la entropía ambiental (valor de $Co \Leftrightarrow$ consumo de kW/h).¹⁰ Parece razonable asumir que lo anterior podría ser interpretado como un elemento empírico a favor de la relación inversa antes comentada entre información y entropía dentro del sistema, con el obligatorio “pago” en forma de la segunda al ambiente exterior para poder tener acceso internamente a la primera.

Como se analizó en la sección 1.1 la entropía puede ser interpretada en Física lo mismo como una medida del desorden que como un indicador de la incertidumbre. Un nivel elevado de preparación educacional (El) sólo tiene sentido si la información adquirida ayuda a tomar las decisiones correctas con una inversión mínima de tiempo y energía metabólica, es decir, con un mínimo

⁹ Ver ítem 8 de los materiales y métodos (sección 2.2.a)

¹⁰ Es decir, el confort puede ser definido como lógicamente equivalente al consumo de energía exosomática de cualquier tipo.

de incertidumbre o entropía. Colateralmente a lo anterior, como podemos ver en la Figura 2.3, existe una asociación directa entre H , El y Ai , siendo totalmente plausible que un ingreso elevado sea una condición coadyuvante de un bajo nivel de incertidumbre cotidiana.

En el polo opuesto al anterior, la combinación entre una gran distancia del centro de la ciudad (D), un elevado coeficiente de dependencia (Dc), el hacinamiento en las viviendas (Ao), el poco confort y el bajo nivel educacional, indica un alto grado de incertidumbre existencial y gran consumo de energía metabólica. Un grupo poblacional humano bajo estas últimas condiciones puede ser una fuente potencial de energía humana barata (energía social disponible o “exergía social”), porque las personas sometidas a una situación tan desfavorable están más inclinadas a aceptar por su trabajo casi cualquier pago, por bajo que este sea, que las personas ubicadas en el extremo contrario del gradiente de desarrollo que se observa en la Figura 2.3.

La circunstancia descrita en el párrafo anterior eleva la probabilidad de que se transfiera una cuota neta de trabajo barato desde los barrios que ocupan el cuadrante inferior derecho de la Figura 2.3 hasta los que ocupan el cuadrante superior izquierdo, particularmente hacia el centro de la ciudad (rombo gris # 3). De tal manera, el gradiente de desarrollo observado en la figura podría ser una muestra indirecta de los vínculos que se establecen entre masas poblacionales ligadas por relaciones de producción neta-consumo neto, establecidas a lo largo de gradientes de sociodiversidad, tal y como asume la *TNV* que debería de ocurrir para poder compensar el efecto-Jano.

Respecto a lo anterior podría contarse en este caso con una evidencia aproximada. Por ejemplo, si se aísla el ordenamiento por correlación de los barrios del ordenamiento de las variables se obtiene la Figura 2.4. En ella es posible vislumbrar, más claramente aún que en la Figura 2.3, la presencia de un arreglo aparentemente piramidal del número de barrios orientado en coherencia con el eje del desarrollo de la Figura 2.3, y particularmente coincidente con la dirección y sentido del vector del incremento del ingreso medio (Ai). En la cúspide de tal pirámide se ubica el barrio 3, que es precisamente el de mayor sociodiversidad de entre todos los estudiados.

Tal gradiente es, a mayor nivel de generalidad, la causa esencial de la tendencia de las corporaciones multinacionales a mover sus tecnologías de producción para tomar ventaja del bajo coste del salario (Heilbroner y Thurow, 1998, p. 199). De tal manera, el ecosistema social aquí analizado podría ser un modelo a pequeña escala de los problemas ecológicos y económicos que afrontan otros ecosistemas sociales del mundo. Según Margalef “...it is not necessary to find out that there is a certain exchange between subsystems, in order to label automatically as the less mature the subsystem that export, and as the more mature the importing subsystems” (1963, p. 366). Esto significa

que trece de los catorce barrios muestreados podrían ser, en cierta medida, el “ambiente social intraurbano” del barrio # 3, ubicado muy alto, a la izquierda y relativamente aislado del resto de los barrios en el sistema cartesiano de la Figura 2.4.

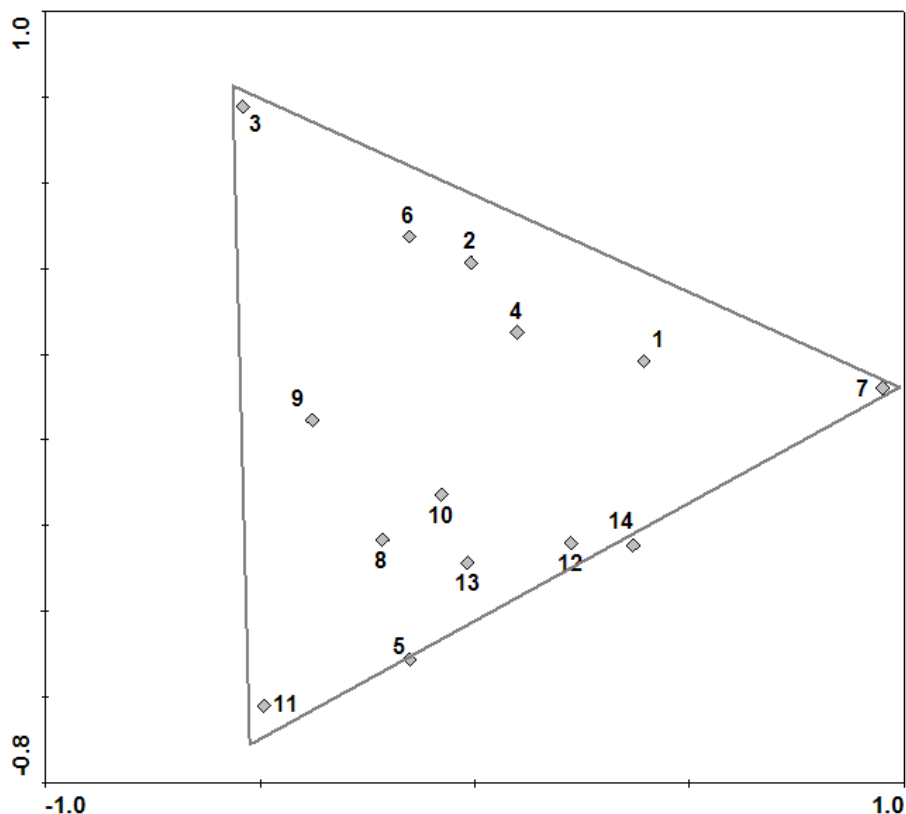


Figura 2.4. Aislamiento del ordenamiento de los barrios a partir de la Figura 2.3.

En la realidad de la ciudad bajo análisis hay otros barrios circundantes a los incluidos en el modelo, que también podrían estar desempeñando la función de fuente de flujos netos asignada a la mayoría de los barrios muestreados con respecto al # 3. Por tanto, la plausibilidad de tal interpretación puede estar afectada por el hecho de que esta muestra dista bastante de ser un todo independiente en sí mismo. De ello se derivaría que el establecimiento de tal nexo lógico entre el gradiente de desarrollo (Figura 2.3) y la posición de los barrios en el ordenamiento (Figura 2.4), dando pie a una estructura de *flujo piramidal*, podría parecer algo sesgado por la teoría previamente desarrollada en el Capítulo 1. No obstante, para encontrar indicios de un flujo piramidal en un sistema sobre el que hay evidencias de crecimiento concéntrico¹¹ bastaría incluir en un mismo diagrama de ordenación a varios de los subsistemas

¹¹ Previamente se detectó correlación inversa y significativa ($r = -0.56$, $p = 0.038$) entre la sociodiversidad por barrios y la distancia media de estos a partir del centro de la ciudad (barrio 3); rasgo que también se observa directamente en la Figura 2.3.

periféricos (cualquiera que estos sean) junto con el subsistema central (barrio 3). En otras palabras, si el sentido de la mayor parte de los flujos netos confluye hacia una misma zona, bastaría con que esta estuviese incluida en el ordenamiento, en cualquiera de los arreglos de muestreo posibles, para que sea esperable observar un patrón en cuña o en embudo, que es precisamente lo que se muestra, aparentemente, en la Figura 2.4.

Desde este enfoque, cada subsistema social de alta sociodiversidad (e.g., barrio # 3) está obligatoriamente conectado con una fracción del *ambiente* que actúa como reservorio termosocial natural formada por ecosistemas agrícolas de *baja bio-diversidad* a partir de los cuales deriva un input neto de alimentos y otros recursos naturales (ver Odum, 1969, p. 266). Simultáneamente, dicho ecosistema social muy sociodiverso está acoplado a un *ambiente socioeconómico* formado por sistemas sociales de *baja socio-diversidad* (el resto de los barrios en nuestro estudio, principalmente los ubicados en la base de la pirámide que se observa en la Figura 2.4) a partir de los que recibe un input neto de energía social a bajo coste (trabajo barato) que se transforma en confort (*Co*), incremento neto de beneficios (*Ai*) y elevación de la cantidad de información acumulada (*El*). Así cada sistema socioeconómico imprime en sus alrededores una impronta que en secciones posteriores se denomina como *huella termosocial* (huella ecológica + huella socioeconómica).

Esto confirma la identidad formal entre la degradación ambiental y la desigualdad centro-periferia (Hornborg, 1998), así como la necesidad de un flujo neto de baja entropía para un desenvolvimiento económico exitoso (Ruth, 1993, pp. 121-124; Amir, 1995) que en gran medida se sustenta en toda una serie de inputs exógenos de trabajo que son imprescindibles para el funcionamiento efectivo de los sistemas económicos (ver, Ayres y Nair, 1984, p. 68).

Una prueba empírica directa de la necesidad de flujos netos de entrada para que se mantenga la viabilidad de los sistemas económicos de alta sociodiversidad es la relación entre las cargas de las variables en el primer componente del PCA (revisar Tabla 2.4, así como el diagrama de ordenación unidimensional de la Figura 2.5). La combinación de cargas del conjunto de variables que tipifica al centro de la ciudad (barrio # 3) es completamente insostenible de manera independiente. Es decir, el barrio # 3 se encuentra ubicado en la Figura 2.5 en un ambiente de variables que describe a una población de edad promedio elevada (alta *Aa*) con nichos biosociales donde predomina la actividad intelectual (elevado *El*), de baja fertilidad (baja *TFR*) y elevado consumo de combustibles (alto *Co*, cuyo sostén corresponde a una producción del sector primario que necesita de trabajo físico). Tal configuración socioeconómica sólo puede existir si está conectada a otros subsistemas que la sostienen, asegurando el suministro de trabajo barato, alimentos a bajo costo

y gente joven en edad reproductiva y sin impedimentos para trabajar físicamente debido a enfermedades crónicas asociadas al envejecimiento.

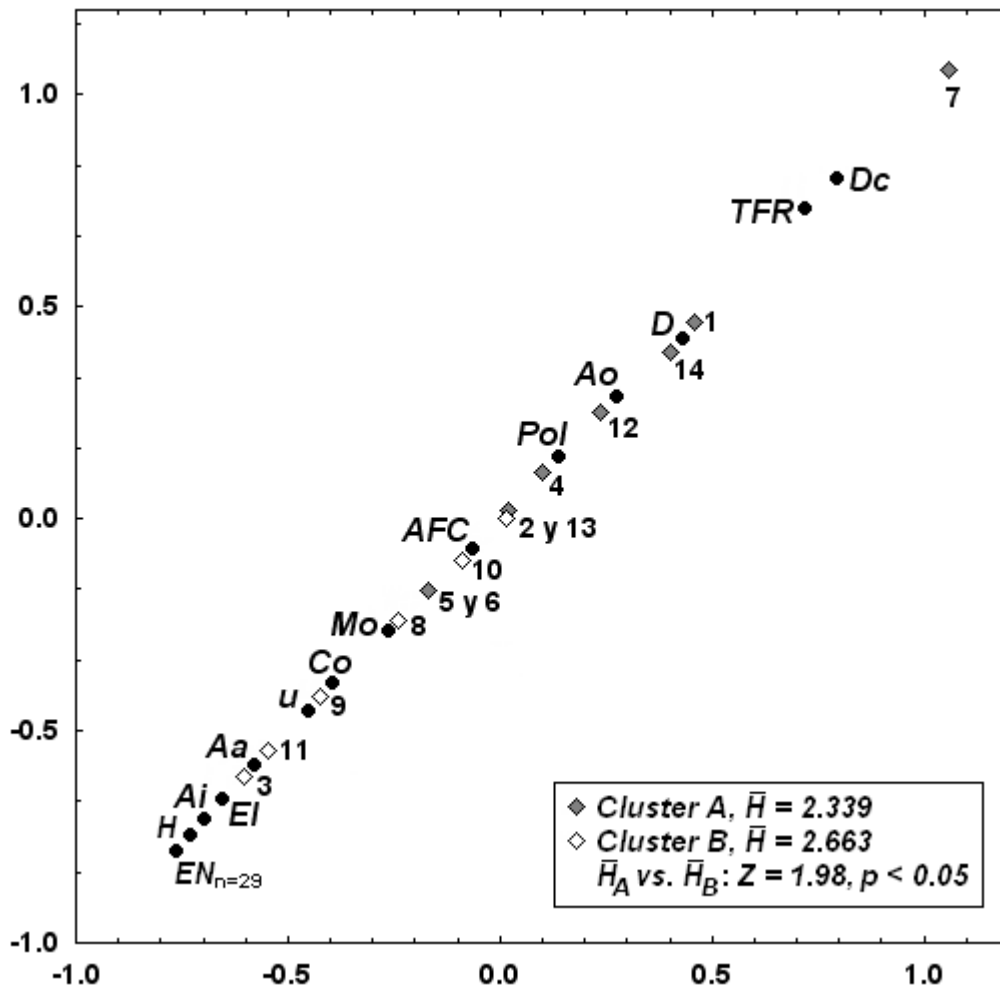


Figura 2.5. Ordenamiento unidimensional de barrios (rombos) y variables (esferas negras) producto del PCA atendiendo a las cargas en el primer componente. Se evidencia (ver recuadro) la coherencia de la ordenación con los resultados del cluster de k -medias y el resultado de la prueba U correspondiente.

Así se evidencia empíricamente lo que ya fue adelantado en el Capítulo 1: que la equivalencia entre la población humana en equilibrio demográfico y el nicho ecológico (Boulding, 1978, pp. 62-64) es insostenible. El desequilibrio económico implica, automáticamente, desequilibrio demográfico, lo segundo es una condición para lo primero. El equilibrio demográfico ($\Delta TFR = 0$) y el equilibrio económico ($\Delta H = 0$) son dos aspectos alternativos de una misma realidad, y en tales condiciones no habría flujos de valor en ninguna dirección; la actividad socioeconómica estaría estancada y el sistema social colapsado.

Las circunstancias de este contexto en cuanto al funcionamiento de las rutas de transferencia de valor (que en este caso moverían valor neto desde el ángulo superior-derecho al inferior-izquierdo de la Figura 2.5) son exactamente

análogas a las condiciones que mantienen la estabilidad de las cadenas alimentarias en los ecosistemas naturales. En tales casos es también necesario un gradiente decreciente de potencial reproductivo desde la base de la cadena hasta su cima, para así poder sostener el flujo neto de energía que permite a las especies de los niveles altos de la cadena ejercer su control sobre el resto de los elementos del ecosistema.

En Demografía, Economía, Antropología, o incluso en Ecología Humana (ver, e.g.: Hardesty, 1975) la descripción predominante de los sistemas humanos es no-termodinámica y a nivel poblacional, dentro de un sistema cuyo elemento estructural es el *Homo sapiens* como especie (enfoque taxonómico o sistemático del sistema socioeconómico) y no como sistema de nichos biosociales.

En contraste con el enfoque anterior, la interpretación termosocial aquí desarrollada se basa en el análisis de la sociedad como un mosaico funcional de nichos biosociales lejos del equilibrio, doblemente conectado tanto con su entorno natural como con su ambiente socioeconómico. Un sistema que, en última instancia, está regido por las leyes de la Termodinámica a nivel macroeconómico y no por los caprichos humanos (la voluntad del consumidor).

Incluso en los casos en que nuestra especie ha sido analizada como un mosaico de funciones productivas (e.g.: Allen, 1957; Parr, 1965; Garrison y Paulson, 1973; Garrison, 1974; Attaran, 1986; Mizutani, Mizuno y Nakayama, 2003) la diversidad de las mismas tiende a ser evaluada solamente en referencia a la población industrial, ignorando muchos nichos biosociales restantes que establecen otros tipos de vínculos distintos con la actividad productiva, pero que también tienen una influencia directa en la transferencia de valor. Esta podría ser una de las causas de los resultados contradictorios en los intentos anteriores por introducir a la cantidad de información de Shannon como indicador macroeconómico.

Este análisis parece demostrar que la biodiversidad y la sociodiversidad son equivalentes y mutuamente dependientes entre sí, porque sus gradientes son estrictamente necesarios para mantener tanto la operatividad ecológica como la económica, respectivamente.

La idea anterior no forma parte de la Economía convencional y, para mayor homogeneidad de criterios, la ortodoxia de la posición económica radicalmente opuesta a la antes mencionada parece compartir la misma opinión, pues desde el punto de vista marxista: “...el segundo principio de la Termodinámica es una ley limitada (...) todos los intentos por aplicarlo más allá de su esfera original de aplicabilidad, en particular al mundo como un todo, han causado contradicciones y falsas conclusiones filosóficas” (Rosenthal e Iudin, 1978, pp. 461-462).

2.3. Análisis de caso a nivel de barrio.

2.3.a. Materiales y métodos.

En este caso, a diferencia del anterior, se realizó un estudio intensivo en lugar de extensivo, seleccionando únicamente al barrio conocido popularmente como “Monte Carlos”¹² de la ciudad de Camagüey como universo de estudio. La recogida de datos *in situ* se llevó a cabo desde Septiembre a Diciembre de 1998 con el concurso de un grupo de 8 estudiantes residentes en el propio barrio.

En aquel momento el barrio se comportaba casi como una pequeña ciudad periférica de la capital de la provincia homónima, contando con sus propias escuelas (dos primarias, dos secundarias y una de nivel de enseñanza media superior), así como con varias unidades de servicio de funcionamiento semiautónomo con respecto al resto de la ciudad (talleres de reparación de calzado y de equipos de línea blanca, panadería, restaurantes, centros de recreación, mercados industriales y de alimentos, un policlínico, dos círculos infantiles, farmacia, oficina de correo, etc.) que asimilaban a buena parte de la mano de obra disponible en el mismo barrio.

Este barrio se conformó en buena medida con edificios (73 en total) de entre 4 y 18 plantas, con apartamentos gran parte de los cuales fueron vendidos a precios subsidiados a personal que trabajaba en centros de enseñanza de nivel técnico y superior relativamente cercanos (Universidad de Camagüey, Universidad Pedagógica José Martí, varias escuelas deportivas y una escuela de formación de maestros de nivel primario, radicada esta última en el propio barrio). Desde el punto de vista anterior la estructura económica de algunas zonas del barrio se debería de considerar presuntamente como atípica, por estar primariamente sesgada hacia nichos biosociales intelectuales. En 1986 el barrio acumulaba un total de 2787 viviendas y 10679 habitantes (C.E.E., 1989, p. 19), con el 40% del trazado lineal de sus calles pavimentadas, 88% con servicio de acueducto, 42% con alcantarillado, y contaba con el servicio de 4 rutas de transporte público urbano mediante ómnibus.

Todo ello está concentrado en un área de, aproximadamente, 0.79 km², relativamente reducida en comparación con su población, ubicada en la zona periférica sureste de la ciudad de Camagüey, colindando al oeste con los barrios “El Paraíso” y “Marquesado”, al sur y al este con terrenos baldíos, y al norte con la carretera central que recorre de este a oeste a toda la isla de Cuba. Una imagen aérea del barrio con la ubicación de todos los edificios que fueron objeto de estudio se puede observar en el Anexo 2.

Se aplicaron en este caso exactamente los mismos métodos de colecta de datos y procesamiento estadístico que fueron reseñados en el acápite 2.2.a,

¹² El nombre de este barrio a los efectos oficiales es “Julio Antonio Mella”.

con la salvedad de que la estimación insesgada de la variedad mediante rarefacción se efectuó en base a 11 individuos (número de individuos en la submuestra más pequeña) y no se tuvo en cuenta el parámetro número 14 (D), por razones obvias. Por otra parte, en el cluster de k -medias, en lugar de $k = 2$, como en el muestreo de los 14 barrios en Camagüey, en este caso se asumió $k = 5$ por contar con una mayor cantidad de subunidades muestrales (42). En este caso la significación de la diferencia entre los valores de H media de cada grupo con respecto al resto se evaluó mediante un ANOVA y la subsiguiente prueba *post-hoc* LSD de Fisher.

La intensidad promedio del muestreo fue de 4.93 apartamentos o 16.2 individuos por edificio (3.29 individuos/apartamento), para un total de 207 viviendas, 680 individuos y 42 edificios (57.53% del total), cuidando de que éstos estuviesen lo más homogéneamente repartidos que fue posible dentro del área del barrio (ver Anexo 2). Los subsistemas para el tratamiento de datos (casos) se delimitaron en función de los mismos edificios donde residían las familias entrevistadas.

Se cuenta además con los datos de un muestreo hecho también en el barrio de Monte Carlos en una etapa muy temprana de la investigación (1993), mediante una estrategia de muestreo similar a la antes descrita, pero durante la cual sólo se preguntó por el nicho biosocial de los encuestados. Esa información adicional permitió conformar una imagen retrospectiva global de la estructura socioeconómica de la población en otras circunstancias económicas distintas, cuyo procesamiento estadístico se analiza en el Capítulo 3.

2.3.b. Resultados y discusión.

La abundancia de individuos por nicho biosocial y edificio se muestra en el Anexo 3. La matriz con los valores de las variables indicadoras de desarrollo se muestra en la Tabla 2.5. La curva ordinaria de dominancia ordenada de los nichos biosociales (Figura 2.6) se hace asintótica a los 60 nichos, con 64 nichos adicionales, para un total de 124.

En este caso, en contraposición con el anterior, aparecen representados 72 nichos más que en el caso del estudio extensivo a nivel de ciudad y 8 más que en el muestreo en la ciudad de Ann Arbor (Clark, Eckstrom y Linden, 1964) antes citado, a pesar de que esta muestra es aún menor que la anterior en comparación con la del trabajo de Clark *et. al.*

Lo anterior apunta hacia la posible influencia de dos factores: **a)** la variación de la intensidad del muestreo puede influir en los resultados estructurales agregados y, **b)** al parecer los individuos encuestados en este segundo caso fueron estimulados a ser más específicos al declarar sus respectivos nichos.

Tabla 2.5. Valores de las variables calculadas* para cada muestra por edificio en el barrio Monte Carlos y grupo (A, $\bar{H} = 2.270$; B, $\bar{H} = 2.052$; C, $\bar{H} = 2.095$; D, $\bar{H} = 2.297$; E, $\bar{H} = 2.022$) en el que quedó incluido cada edificio según el cluster de k -medias.

Edificio	H	$EN_{n=11}$	Ai	Dc	El	Co	Ao	u	AFC	Mo	Pol	TFR	Aa	k
1	2.13	7.41	62	1.11	1.9	0.75	1.63	0.10	21.56	0.2	0.0	0.0	29.42	B
4	2.23	8.03	81	0.42	2.9	0.58	1.73	0.00	23.90	0.1	1.2	28.6	28.99	A
5	1.67	6.00	66	1.00	4.1	0.73	1.60	0.17	20.57	0.1	0.0	50.0	26.76	A
10	1.83	7.00	63	1.50	2.4	0.52	2.00	0.00	26.25	0.2	0.9	0.0	41.60	E
12	2.10	7.19	83	0.90	2.6	0.91	1.29	0.33	23.89	0.5	0.8	40.0	38.86	B
16	1.77	6.68	79	1.00	2.8	0.66	1.08	0.33	20.67	0.1	0.0	0.0	26.86	B
17	1.97	8.00	63	0.83	2.5	0.90	1.00	0.20	21.71	0.3	0.0	0.0	40.36	B
23	2.14	8.50	57	1.00	2.5	0.83	1.25	0.10	24.71	0.5	0.1	0.0	42.25	B
24**	2.06	7.49	78	0.67	3.0	0.67	1.36	0.00	21.25	0.6	0.5	0.0	45.53	E
25	2.36	8.23	66	1.00	3.1	0.47	1.33	0.18	29.55	0.4	0.5	0.0	44.05	E
26	2.51	9.38	101	0.42	2.8	0.58	1.31	0.08	21.92	0.3	0.8	0.0	28.59	D
27**	2.06	7.25	84	0.80	3.5	0.53	1.64	0.07	22.56	0.3	0.7	0.0	37.89	E
28	2.36	8.65	91	0.55	2.7	0.60	1.38	0.00	23.41	0.1	0.1	40.0	35.30	D
29	2.20	7.42	68	0.50	3.0	0.46	1.62	0.00	25.55	0.1	0.6	0.0	34.86	E
30	2.48	8.76	76	1.00	2.1	0.46	1.54	0.23	26.46	0.0	1.0	0.0	42.70	E
31	2.76	9.81	82	0.24	3.4	0.40	1.62	0.00	25.60	0.1	0.6	0.0	35.90	E
34	2.03	6.99	85	0.64	3.9	0.58	1.38	0.13	22.88	0.2	0.8	0.0	33.28	D
35	2.48	9.22	115	0.55	2.8	0.71	1.31	0.10	23.44	0.1	0.3	0.0	34.59	D
36	2.26	8.01	79	0.64	3.1	0.59	1.80	0.07	24.11	0.2	1.2	33.3	35.05	E
37	2.55	9.40	70	0.80	3.3	0.50	1.80	0.00	29.00	0.2	0.6	66.7	40.78	E
38	1.79	5.87	88	0.89	3.2	0.63	1.13	0.00	26.30	0.1	1.2	80.0	24.25	A
39	2.36	8.38	56	1.11	2.4	0.50	1.47	0.00	23.44	0.4	0.2	33.3	29.15	E
40**	2.27	10.00	63	0.83	2.0	0.71	1.00	3.00	23.50	0.0	0.3	0.0	32.55	B
41	2.37	8.46	71	0.90	2.7	0.50	1.73	0.08	21.50	0.4	0.3	0.0	31.68	E
42	2.27	8.58	71	0.88	2.6	0.86	1.07	0.09	25.29	0.2	0.4	0.0	36.47	B
43	2.18	8.06	90	0.67	2.9	0.68	1.36	0.43	22.56	0.2	0.1	0.0	36.07	D
44	2.25	8.33	75	0.78	3.4	0.50	1.60	0.22	24.89	0.5	0.3	25.0	35.81	E
45	2.01	6.87	50	2.17	2.7	0.74	1.20	0.00	34.84	0.2	0.5	66.7	32.50	C
46	1.95	7.22	71	0.86	3.2	0.82	1.00	0.00	24.40	0.2	0.8	0.0	35.85	B
47	1.96	6.63	52	1.71	2.3	0.50	1.20	0.00	25.13	0.2	1.3	25.0	21.79	C
48**	2.27	8.38	50	0.78	2.1	0.57	1.07	0.25	30.33	0.1	0.0	33.3	28.06	C
50	1.97	7.13	66	1.50	2.6	0.61	1.14	0.25	26.30	0.1	1.1	0.0	39.40	C
55	2.22	8.17	96	0.60	2.4	0.44	1.33	0.10	20.33	0.1	0.0	0.0	28.56	D
58	2.40	8.37	139	0.31	2.9	0.39	1.50	0.00	20.00	0.0	0.0	33.3	30.95	D
59	2.34	8.90	97	0.67	2.4	0.54	1.50	0.10	23.10	0.3	0.0	0.0	37.53	D
60	1.99	7.29	72	1.50	2.5	0.53	1.25	0.29	21.11	0.3	0.4	0.0	31.00	B
61	2.10	9.00	75	0.57	3.4	0.54	1.38	0.25	19.60	0.3	1.3	0.0	31.91	D
62	2.09	8.42	95	0.20	3.3	0.75	0.86	0.00	20.20	0.2	0.3	50.0	37.58	D
63	1.93	6.96	59	1.00	2.6	0.55	1.33	0.13	21.38	0.3	0.0	0.0	28.38	B
68	2.26	8.19	50	1.43	2.2	0.71	1.42	0.00	25.09	0.1	1.7	0.0	30.47	C
69	2.24	8.58	97	0.75	3.2	0.70	1.27	0.13	27.36	0.4	1.1	100.0	30.04	A
70	2.17	7.51	102	0.36	3.9	0.75	1.67	0.08	21.09	0.3	2.8	25.0	34.63	A

* H : sociodiversidad, $EN_{n=11}$: número de nichos esperados para una muestra mínima por edificio de 11 individuos, Ai : ingreso medio anual en USD, Dc : coeficiente de la dependencia, El : nivel educacional medio, Co : confort, Ao : aglomeración media, u : divorcialidad, AFC : edad media al nacimiento del primogénito, Mo : morbilidad, Pol : criterio sobre la polución, TFR : tasa total de fecundidad, Aa : edad media, k : agrupación según cluster. Los números de los edificios coinciden con la designación numérica real de éstos en el barrio (Anexo 2).

**Muestras cuya estructura de nichos se utilizó para confeccionar la Tabla 3.1 del Capítulo 3.

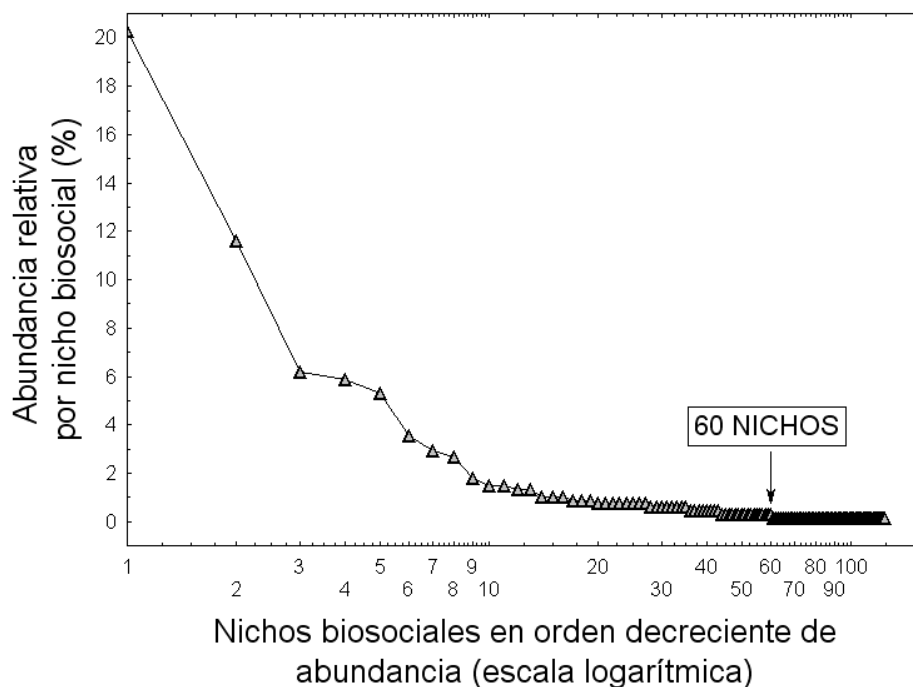


Figura 2.6. Curva ordinaria de dominancia ordenada de nichos biosociales para la población del barrio Monte Carlos.

Por ejemplo, los dos nichos biosociales de tipo “técnico” en la Tabla 2.1 fueron desglosados en este caso en 15 nichos específicos, ocurriendo algo similar con el nicho “ingeniero”, sólo uno inespecífico en la Tabla 2.1 contra 11 especificados en el Anexo 3.¹³ Como veremos luego, esta circunstancia puede haber influido, aunque no de manera drástica, en la distinción de los resultados entre uno y otro caso.

¹³ Esta circunstancia parece ser inevitable, tal y como ocurre en Biología en cuanto a la delimitación de una especie, así como en cualquier otro caso necesitado de una categorización cualitativa. Si se crea una clasificación por nichos estandarizada siempre quedaría alguno fuera, también sería necesario reformar la clasificación constantemente a medida que la civilización evoluciona acumulando nuevos nichos y desapareciendo algunos de los antiguos. Lo que parece más parsimonioso es asumir rigurosamente la respuesta de los propios entrevistados luego de haber sido sometidos a un mismo nivel de exhortación en cuanto a exactitud. Por otra parte, **1)** a los fines comparativos es suficiente con que existan nichos presentes en una submuestra y no en otra; esto en muestras con el tamaño apropiado se reflejará a la larga en fluctuaciones de los valores de H ; **2)** se puede asumir en este caso cierto nivel de racionalidad en la declaración del entrevistado, dependiente tanto de la racionalidad individual por el ejercicio del nicho como de la inducida por el entorno social; **3)** en todos los casos de baja resolución en la declaración del nicho siempre quedará el hecho de que si la sociodiversidad es realmente baja repercute en la elevación del predominio de nichos de la población pasiva (jubilados, amas de casa, niños, estudiantes, desempleados, etc.) que son identificables con menor incertidumbre; **4)** cuando se alude a fluctuaciones de la resolución en la definición cualitativa del nicho sólo se trata de una de las dos variables subsidiarias de la sociodiversidad (la variedad, V) que no es del todo independiente de la otra (la equitatividad, J , eq. (1.3)), cuyas variaciones pueden compensar la baja resolución en cuanto a variedad; **5)** la circunstancia comentada no parece haber repercutido drásticamente en que los parámetros de la ecuación de estado no sean calculables (Capítulo 3) debido al parecer a la proporcionalidad de los cambios entre las variables y, en última instancia, **6)** dentro de ese problema subyace una incertidumbre implícita al propio algoritmo termosocial que se analiza más adelante (ver comentarios referentes a la Tabla 3.1).

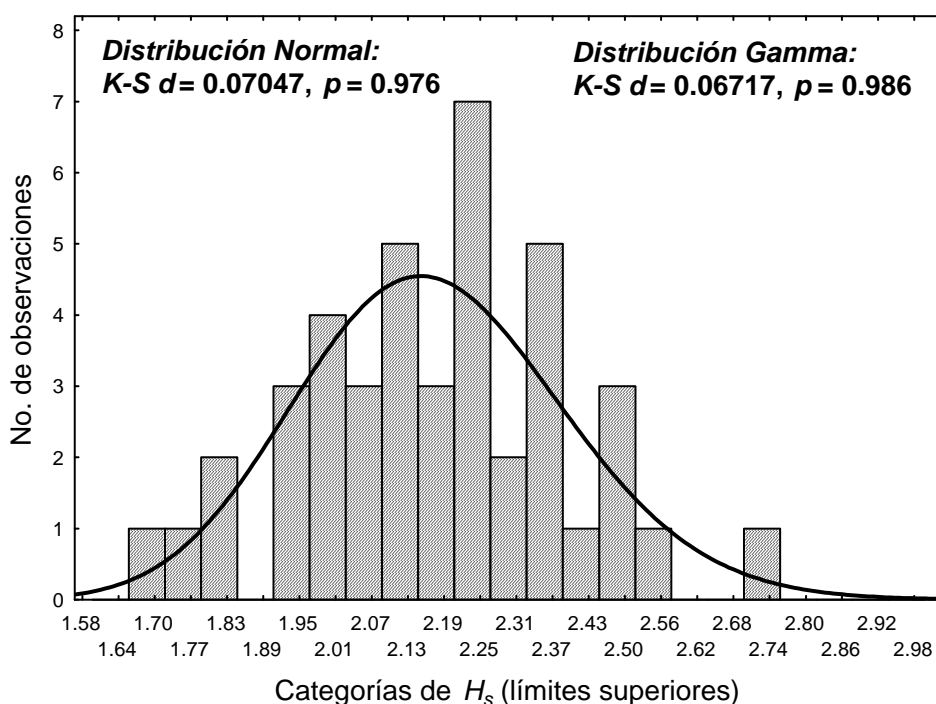


Figura 2.7. Pruebas de ajuste de la serie de valores de H por edificio.

Los valores de sociodiversidad por edificio (Figura 2.7) se ajustan bien tanto a la distribución normal como a la distribución gamma ($p = 0.976$ vs. $p = 0.986$), con la salvedad de que la serie presenta una ligera asimetría a la derecha ($\gamma_1 = 0.053$) que la acerca más a la segunda.¹⁴

Tabla 2.6. Valores de la correlación lineal (r) entre todos los indicadores de desarrollo convencionales estimados por barrio y la sociodiversidad (H) en Monte Carlos (1998). * $p < 0.05$.

<i>Ai</i>	<i>Dc</i>	<i>EI</i>	<i>Co</i>	<i>Ao</i>	<i>u</i>	<i>AFC</i>	<i>Mo</i>	<i>Pol</i>	<i>TFR</i>	<i>Aa</i>
0.30	-0.44*	-0.14	-0.37*	0.26	0.02	0.17	-0.06	-0.01	-0.07	0.23

Los resultados del cálculo de las correlaciones simples entre los indicadores de desarrollo y H (Tabla 2.6) coinciden de forma general con los resultados análogos de la sección anterior. Es decir, por una parte, la asociación entre H y Ai no es alta, y por otra los indicadores cuyas fluctuaciones se espera que tengan un sentido directo con respecto al incremento de desarrollo tienen un signo positivo en cuanto a su asociación con H (e.g.: Ai , u , AFC , Aa), mientras que los indicadores cuyos valores se espera que disminuyan con el desarrollo tienen una asociación inversa con las variaciones de H de una submuestra a

¹⁴ En el Capítulo 3 se efectúan los respectivos análisis microestructurales que aportan evidencias para distinguir en este contexto el ajuste más apropiado de los valores de H de entre los dos mencionados, asumiéndose definitivamente al ajuste a la distribución gamma como el representativo en los procesos de diversificación socioeconómica.

otra (e.g.: *Dc*, *Mo*, *Pol*, *TFR*). Los únicos indicadores que se apartan de este patrón son el nivel de educación (*El*), el confort (*Co*) y el hacinamiento intradomiciliario (*Ao*). No obstante, estas “anomalías” tienen explicaciones plausibles: en los casos de *El* y *Co* su asociación paradójica con el incremento de *H* desaparece al hacer un análisis multivariado de la matriz de datos;¹⁵ en el caso de *Ao* pueden existir en este caso otros factores que actúan como variables ajenas que perturban lo esperado en cuanto al signo de su asociación con *H*, entre ellos: que todas las familias entrevistadas vivan en edificios donde no es posible efectuar cambios estructurales para elevar el número de habitaciones por domicilio, el tamaño relativamente reducido de los apartamentos en dichos edificios y la relativa escasez de terreno edificable en la zona (ver Anexo 2: las áreas libres que se observan están ya asignadas a actividades de recreo en general en zonas escolares, o son espacios reservados a deportes específicos).

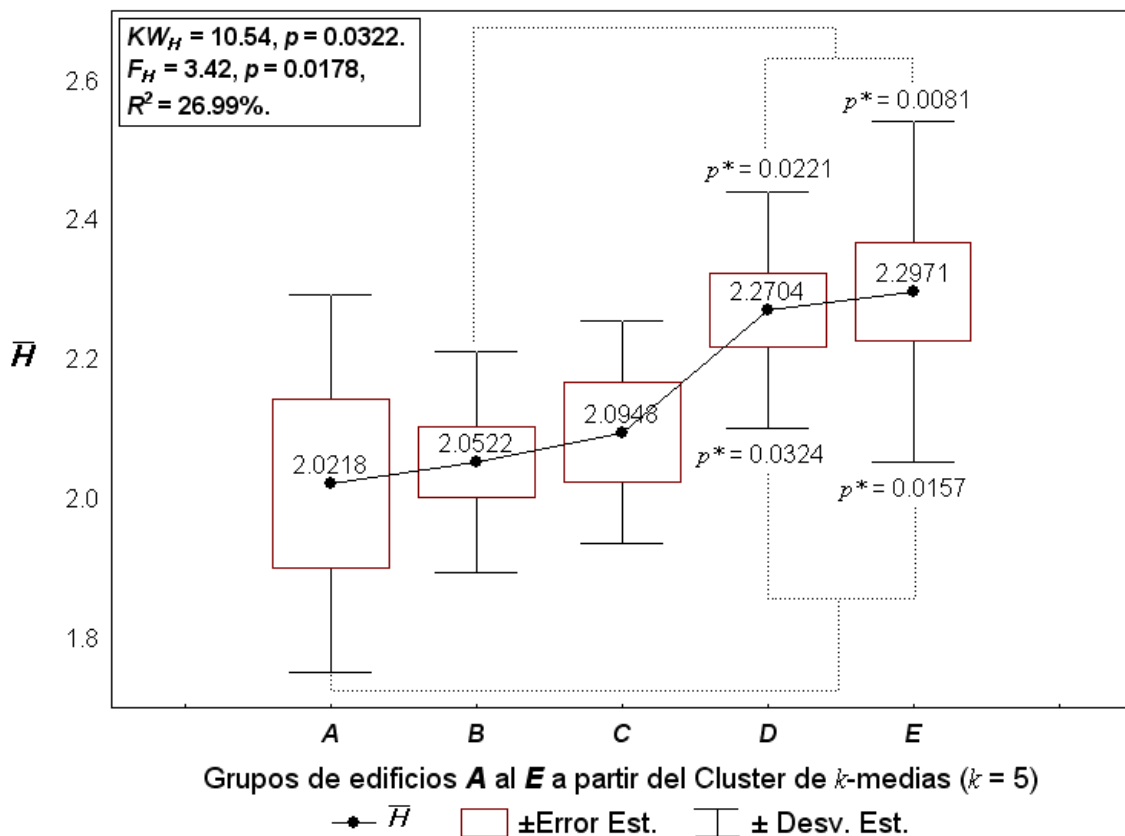


Figura 2.8. Resultado del ANOVA de Fisher (F) y el de Kruskal-Wallis (KW), así como de la prueba post-hoc LSD de Fisher, comparando los valores medios de la sociodiversidad de las cinco agrupaciones de edificios diferenciadas según el cluster de k -medias para Monte Carlos (1998). p^* : niveles significativos en la prueba post-hoc entre las medias de H por pares de grupos.

¹⁵ Ver más abajo la Figura 2.9 y las explicaciones referentes a ella.

La Figura 2.8 indica, al igual que en el caso del estudio a nivel de ciudad, que la agrupación independiente de las submuestras atendiendo a los indicadores de desarrollo convencionales puede producir diferencias significativas en cuanto a la sociodiversidad promedio por grupo, incluso a escala tan reducida como la de un único barrio, sobre todo entre los extremos del gradiente de sociodiversidad media (grupos A y B vs. grupos D y E).

El valor relativamente reducido del coeficiente de determinación ($R^2 = 26.99\%$) indica hacia la elevada probabilidad de que existan otros factores, ajenos a los indicadores utilizados como criterios de agrupación en el cluster, que influyen en las variaciones del valor promedio de H de una agrupación a otra; un elemento que señala hacia el significado que podría tener H por sí misma como índice integrado de desarrollo. Estos dos aspectos se pueden asumir como favorables en cuanto a la sensibilidad y capacidad de resolución de H como presunta variable de estado termosocial.

Tabla 2.7 Cargas por variable y componente en el PCA de las muestras por edificio en el barrio de Monte Carlos de la ciudad de Camagüey.

	Componente1	Componente 2
Varianza por componente	64.9	31.7
Varianza acumulada	64.9	96.6
Variables	Cargas por variable y componente ¹⁶	
H	-0.0341	<i>0.3152</i>
$EN_{n=11}$	-0.1248	<i>0.2690</i>
Ai	0.2257	<i>0.9742</i>
Dc	-0.0420	<i>-0.6856</i>
El	<i>0.3140</i>	<i>0.2853</i>
Co	0.0811	-0.1649
Ao	-0.0189	0.0895
u	-0.1677	-0.0868
AFC	<i>0.3172</i>	<i>-0.5137</i>
Mo	-0.0350	-0.1140
Pol	0.1460	-0.0072
TFR	<i>0.9940</i>	-0.1090
Aa	<i>-0.2714</i>	0.0718

En la Tabla 2.7 se muestran las cargas por variable y componente producto del PCA. A pesar de que con sólo dos componentes se cubre el 96.6 % de la varianza acumulada, 5 (Co , Ao , u , Mo y Pol) de las 13 variables incluidas en el PCA (38.5%) son poco importantes; a diferencia del PCA aplicado a los datos

¹⁶ Las variables consideradas como importantes en cada componente están marcadas en negritas e itálicas.

de los 14 barrios de la ciudad de Camagüey, donde sólo un 21.4 % (3 de 14) de las variables podrían considerarse como poco importantes.

Por otra parte, en este caso se observa que en cada componente existe un predominio muy marcado de las cargas de dos variables específicas por encima de las demás, concretamente, la tasa de fecundidad total (*TFR*) en el primer componente y el ingreso anual per cápita en USD (*Ai*) en el segundo.

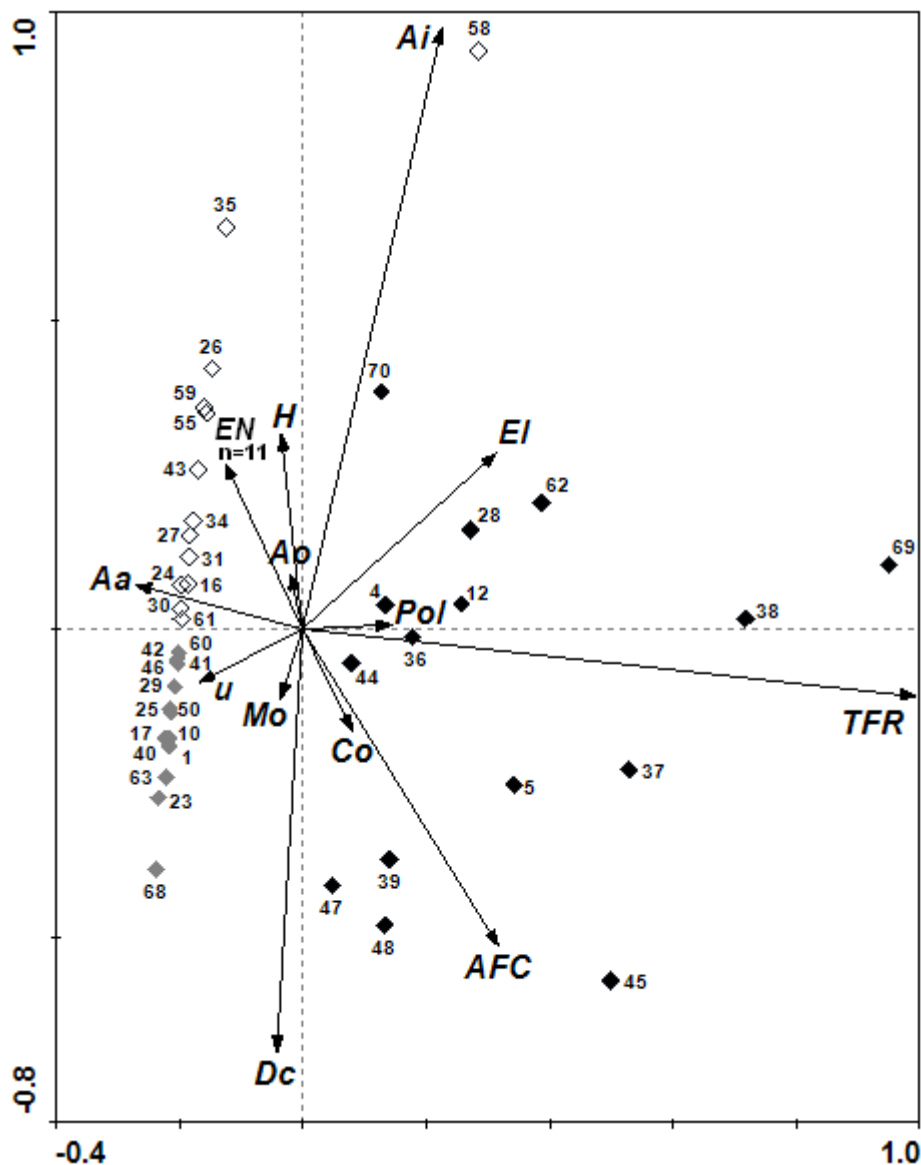


Figura 2.9 Diagrama de ordenación en ajuste de correlación con variables representadas por flechas y muestras representados por rombos. La numeración de las muestras/edificio y las etiquetas de los vectores coinciden con las empleadas en los Anexo 2, 3 y la Tabla 2.5.

En concordancia con ello, se podría decir que el primer componente está muy influido por parámetros predominantemente demográficos como *TFR*, *AFC* (que en cierto sentido también comparte carga con el segundo componente),

Aa y por último El , este último también con cierta importancia en el segundo componente.

Más adelante se analizan las posibles causas de tal diferenciación entre ambas muestras. No obstante, este patrón coincide de cierta forma con el primero de los casos analizados en este capítulo, pues también en aquel se observó un componente dominado por parámetros predominantemente socioeconómicos (el primero) y otro por parámetros reproductivos y de salud (el segundo), sólo que en este caso tal orden está invertido, aunque dos de las variables poco importantes coinciden en ambos casos (Ao y Pol).

Lo más conspicuo en el ordenamiento bidimensional de muestras y variables producto de los resultados del PCA (Figura 2.9) es la diferenciación entre dos grandes grupos de muestras. Se observa una asociación de edificios (grupo de rombos grises + blancos desde el 68 al 58) que se alinea perfectamente con el componente socioeconómico 2 (en las ordenadas en la Figura 2.9) y está muy influida por un gradiente de ingreso (Ai), sociodiversidad (H y $EN_{n=11}$), nivel educacional (El), dependencia socioeconómica (Dc) y edad de los padres al tener su primer hijo (AFC).

En segundo lugar, hay otro gran grupo de muestras (rombos negros), mucho más disperso en la dirección de las abscisas y que también comparte cierta influencia por parte de las variables socioeconómicas, pero que, con respecto al grupo anterior, tiene sus coordenadas más influidas por parámetros predominantemente demográficos: el gradiente de edad promedio (Aa) y de esfuerzo reproductivo (TFR) a lo largo del componente 1.

La mayor diferencia entre el primer análisis de caso de este capítulo y el presente es la disminución de la carga de H (desde 0.7980 a 0.3153). No obstante, en ninguno de los dos casos parece haber influido el tamaño fluctuante de las muestras, ya que en ambos se observa una estrecha asociación entre el vector H y el estimador insesgado de la variedad de nichos (EN). La disminución de las cargas de los indicadores de sociodiversidad (H y EN) en el caso de Monte Carlos puede adjudicarse a una causa previsible: es totalmente esperable que el gradiente de sociodiversidad sea mayor entre muestras de barrios diferentes y muy alejados entre sí (ver Anexo 1) que entre muestras poblacionales pertenecientes a edificios dentro de un mismo barrio (ver Anexo 2). Así parece confirmarlo la comparación entre los valores del coeficiente de variación de uno a otro caso: CV de H para 14 barrios = 12.32 vs. CV de H Monte Carlos = 10.44. De hecho, la aplicación de una prueba t a dicha variable indica que, dentro de sus respectivos rangos, la sociodiversidad media de las muestras es significativamente menor en el caso de Monte Carlos (MC), que en el caso de los catorce barrios de la ciudad de Camagüey (C) que fueron analizados previamente ($\bar{H}_{MC} = 2.18$ vs. $\bar{H}_C = 2.50$, $t = -4.24$, $p = 0.00008$).

Sin embargo, la relación de la sociodiversidad con los más importantes indicadores socioeconómicos es similar en los dos casos del párrafo anterior, ya que H se encuentra, también en Monte Carlos, directamente asociada con el incremento del ingreso (A_i) y el nivel educacional medio (EL),¹⁷ e inversamente correlacionada con la dependencia económica (D_c), lo que parece confirmar que la sociodiversidad puede ser considerada como un indicador socioeconómico útil, incluso en el análisis de sistemas relativamente pequeños.

De la Figura 2.9 se deriva que, aún dentro de una misma comunidad relativamente reducida, pueden observarse distintas estrategias de desarrollo del sistema que indican hacia la existencia de cierto grado de independencia entre las dimensiones demográficas influidas por la actividad reproductiva y las dimensiones donde predominan los elementos económicos.

Por ejemplo, si dividimos el plano de ordenación a partir del origen de coordenadas en tres cuadrantes (inferior izquierdo, superior izquierdo y mitad derecha), podemos diferenciar tres grupos de muestras repartidas casi con total equitatividad con respecto al total de 42 muestras: **a)** un grupo de 14 muestras con relativamente alta morbilidad, con un confort apreciable y que no ostentan fertilidad alta, pero que no tienen un nivel educacional elevado ni mucha sociodiversidad, estando afectadas por bajos ingresos y elevada dependencia económica (alineación de submuestras marcadas en gris oscuro: 68, 23, 63, 40, 1, 17, 10, 25, 50, 29, 46, 41, 42, y 60); **b)** otro grupo de 13 muestras con una situación exactamente opuesta a la anterior en cuanto a indicadores socioeconómicos pero con igual tendencia a la baja natalidad (rombos vacíos: 61, 30, 24, 16, 31, 27, 34, 43, 55, 59, 26, 35, y 58) y **c)** el resto (15 muestras marcadas con rombos negros) unas de ellas muy influidas por la TFR (muestras 44, 4, 36, 28, 12, 5, 37, 62, 38 y 69) y otras que, además del efecto de la TFR , están muy afectadas por la elevada dependencia económica y la edad al comenzar el período de reproducción efectiva, pero que disfrutan del máximo confort (39, 47, 48 y 45). Este último patrón resulta lógico, pues normalmente siempre existen personas que esperan a contar con todas las comodidades posibles (variable C_o) para luego decidirse a tener descendencia, independientemente de que cuenten o no con ingresos elevados. El bajo ingreso medio en estos últimos 4 casos se explicaría por el propio aporte de los hijos pequeños o en edad escolar al incremento de la dependencia económica.

Como veremos luego (Capítulo 3, sección 3.1.c) estos grupos son casi exactamente representativos de la inversión alternativa de los recursos en los tres grados de libertad sociales ($g.l.s.$) posibles en circunstancias en las cuales

¹⁷ Este vínculo entre ingreso, desarrollo y nivel educacional ha sido explorado en profundidad en muchas ocasiones y constituye uno de los elementos centrales del enfoque contemporáneo de la relación entre los parámetros demográficos, sociales y económicos, tal y como argumenta Soares (2005; 2007).

el input de valor neto desde el exterior del sistema es bajo o inexistente: 1^{er} g.l.s.: prioridad de la inversión en reproducción; 2^{do} g.l.s.: inversión priorizada en bienes y servicios materiales tangibles; y 3^{er} g.l.s.: predominio de la inversión en actividades intangibles como la acumulación de información y la elevación del nivel de instrucción profesional; representados por los grupos c), a) y b) mencionados en el párrafo anterior, respectivamente.

El patrón de dispersión de las muestras señala, indirectamente, hacia la imposibilidad de la maximización simultánea de las tres situaciones antes citadas, pues en la Figura 2.9 (al contrario de lo que ocurre a veces en otros tipos de ordenamientos en los que se pueden observar grandes agrupaciones de muestras periféricas) se evidencia que las muestras se hacen cada vez más escasas y desconcentradas en la misma medida en que nos trasladamos desde el origen de coordenadas hacia las posiciones límites externas, las cuales sólo están ocupadas por una única muestra en cada caso (muestras 68, 45, 69 y 58 si las registramos en la dirección contraria al giro de las manecillas del reloj).

A modo de resumen de las evaluaciones empíricas tratadas en este capítulo en referencia al significado de la cantidad de información socioeconómica como índice de desarrollo, se puede plantear que el estudio extensivo efectuado a nivel de los catorce barrios en la ciudad de Camagüey aporta evidencias favorables a la presunta asociación positiva entre el incremento de la sociodiversidad y el desarrollo, así como a favor de la índole abierta de los sistemas socioeconómicos y, por tanto, de la necesidad de flujos netos entre los mismos como única vía de mantener su viabilidad.

Todo ello es evaluable a condición de que a los individuos del sistema les sea asignado un nicho biosocial sin distinciones en lo que respecta a su presunta pertenencia a la población considerada como “activa” o “pasiva” desde el punto de vista convencional. Este enfoque se orienta más a la propia población como fuente y sumidero de la actividad productiva, mitigando así el papel de la empresa como unidad de integración fundamental en el análisis económico. Estos elementos parecen indicar, una vez más, que la relación entre el equilibrio walrasiano y la realidad económica es al parecer mucho más compleja y discutible que lo asumido rutinariamente, aspecto en el que se profundizará en el Capítulo 3.

El estudio intensivo a nivel del barrio Monte Carlos parece converger con lo anterior, pero puntualizando, por una parte, en que la compleja combinación de elementos demográficos, sociales y económicos puede dar lugar a diversas estrategias alternativas de crecimiento del sistema relativamente independientes unas de otras, e incluso excluyentes entre sí en el límite, aunque todas pueden estar vinculadas al tema del desarrollo a través del significado de H como variable de estado termosocial. Algo que parece estar en

total coherencia con el criterio de Kirk, cuando este autor, en referencia a la teoría de la transición demográfica, establece que “*no two countries have followed identical paths to transition, because there are so many possible combinations of nuptiality, fertility, mortality, and migration at each stage of the transition. However, this diversity is not irreconcilable with the universality of the transition*” (1996, p. 386).

Por otra parte, el segundo de los análisis realizados permite adelantar que, en condiciones de baja variabilidad de la distribución de H en el espacio, puede ocurrir que otras variables, como el ingreso medio, la dependencia económica o la tasa de fecundidad, ganen en influencia con respecto a H , aunque esta conserve intacto el significado de su asociación cualitativa con dichos parámetros.

A partir de los resultados generales antes comentados, no parece razonable rechazar la capacidad potencial de la sociodiversidad como descriptor integrado del desarrollo. No obstante, si se desea consolidar el papel de H como variable de estado, sería necesario averiguar si la sociodiversidad nos puede ilustrar exclusivamente, por sí misma y de manera simple e intuitiva para el investigador, acerca del comportamiento de dimensiones sociales y económicas que los otros indicadores de desarrollo antes mencionados, particularmente el ingreso per cápita, no nos pueden mostrar independientemente desde el punto de vista analítico.

Esta exigencia respecto al significado de H es un requisito para eludir el carácter redundante que, tal y como se comentó en el capítulo introductorio, se ha señalado como un defecto grave de todos los índices de desarrollo que han tratado de reducir la importancia del PIB per cápita como el único indicador de crecimiento reconocido como válido dentro del enfoque económico ortodoxo.

No obstante, es justo reconocer que tanto en el análisis a nivel de ciudad como en el análisis a nivel de barrio hay cierto nivel subyacente de asociación entre el ingreso (A_i) y la sociodiversidad (H) que se evidencia tanto en los diagramas de ordenación respectivos, como en los cálculos de la correlación lineal por pares de variables,¹⁸ lo cual implica que es estadísticamente inusual que exista un barrio de elevado ingreso con poca H o viceversa.

Entonces, la pregunta es ¿por qué no evitar complicaciones y quedarnos como hasta ahora, sólo con el ingreso per cápita como indicador de crecimiento, una variable económica tradicional operativa y tan sencilla de medir, y así nos olvidamos de *agregar a la sociodiversidad dentro del análisis económico*? La respuesta es sencilla: el ingreso sólo sirve para continuar teóricamente como hasta ahora, porque su solo uso no permite ni **a)** desarrollar

¹⁸ $r = 0.8$, $p = 0.00055$ en Camagüey y $r = 0.3$, $p = 0.051$ en el caso de Monte Carlos, que se eleva a $r = 0.37$, $p = 0.016$, si se calcula en este último caso el ingreso anual medio a nivel de familia, en lugar de a nivel individual.

una Economía Termosocial, ni **b)** elaborar una ecuación de estado descriptora de la estructura económica,¹⁹ así como tampoco **c)** dar explicación a diversos fenómenos que están aún pendientes de solución, respecto a los cuales parece ganarse en claridad al enunciar una Teoría Neguentrópica del Valor a partir del efecto anti-entrópico del aumento de H en la estructura económica

El asunto que parece estar subyacente en todo esto es que aquí H aparenta ser causa y el crecimiento del ingreso efecto. No ocurre en este caso como en la relación de simultaneidad entre H y S que se explica en la sección 1.1 del capítulo anterior. Un ejemplo: ahora y desde hace muchos años atrás, en algunos países como Estados Unidos, Alemania, Inglaterra, Francia, Japón, etc., el ingreso y el crecimiento del ingreso han estado entre los más altos del mundo, pero eso sólo se debe a que en un momento dado del pasado, debido a variadas circunstancias que no es necesario analizar aquí, se decidió tomar parte del dinero de la producción que aporta beneficios rápidos e invertirlo en I+D+I²⁰ y en "capital humano" para así incrementar los beneficios a más largo plazo. Mientras esa política se mantenga, la producción puntera de nueva información, que se refleja en el crecimiento constante de nuevos brotes de H en su estructura económica, les seguirá permitiendo a esos países ser líderes en el mundo.

En contrapartida, hay otras zonas del planeta en las que sólo se piensa en el beneficio rápido, lo que si bien garantiza bajo ciertas circunstancias el mantenimiento de los ingresos actuales no garantiza su incremento futuro, pues tal "política del apuro económico", al no promover la obtención de nueva información gestionable con ventajas de exclusividad, no mantienen al país *en la cresta de la ola del desarrollo* mediante la emisión constante de nuevos mensajes de producción y consumo hacia el mercado.

Es por todo lo anterior que, aunque la sociodiversidad y el ingreso estén estrechamente relacionados, es esperable que la primera nos pueda dar información que el segundo no nos da. No obstante, es de sospechar que una ecuación de estado que describa la estructura económica a partir de un algoritmo termoestadístico debe de requerir de la participación del ingreso como uno de sus parámetros principales. Responder a esta cuestión es uno de los objetivos del próximo capítulo.

¹⁹ Próximo capítulo.

²⁰ Ver nota 70 del Capítulo 1. El gradiente en I+D+I se refleja a la larga en un valor dado de ΔH entre distintas áreas de la economía mundial, ambas son dos facetas del mismo fenómeno socioeconómico: el crecimiento de H como vector de desarrollo de la civilización

Capítulo 3. Modelación termosocial del sistema económico. Teoría y análisis de casos.

“La naturaleza parecía haber construido, hasta cierto punto, las cosas más diversas mediante los mismos planos o, como el análisis dice sobriamente, las mismas ecuaciones servían para los más variados fenómenos.”

Ludwig Boltzmann, 1892.
Sobre los métodos de la Física Teórica.
En: Ordoñez, 1986, pp. 51-52

Los temas incluidos en los dos capítulos anteriores aportan, respectivamente, los requisitos teóricos y empíricos previos para el desarrollo de un algoritmo termoestadístico enfocado a la modelación de la estructura económica como sustrato social a modificar si es que se desea avanzar en cuanto a desarrollo. De ello se deriva, **a)** que dicho algoritmo, aunque se base en la extrapolación de una metodología que ya ha sido desarrollada previamente por la Física, necesita de la implementación de toda una serie de conciliaciones y traslaciones terminológicas desde las Ciencias Naturales a las Sociales, respetando el significado de los términos en las primeras, al mismo tiempo que velando por el nivel de coherencia con los conocimientos ya existentes en las segundas, y **b)** que luego de realizadas tales adecuaciones conceptuales es necesario evaluar su plausibilidad por vía empírica, preferiblemente, mediante el tratamiento de los mismos datos utilizados en el capítulo anterior. El tratamiento de estos dos elementos abarca todo el contenido del presente capítulo.

3.1. Conceptos para la modelación termosocial de la estructura económica. Generalidades.

Existen varios factores a tener en consideración desde el punto de vista instrumental como requisitos para la comprobación empírica de la veracidad de la *ETS*:

- a) Su objeto de estudio es la expresión de los efectos sociales y económicos del esfuerzo productivo del propio hombre, evaluados a través de la estructura de nichos biosociales de sus poblaciones.
- b) Toda evidencia de **1)** ausencia de asimetrías, **2)** inexistencia de flujos económicos netos, **3)** eludibilidad de ligaduras, **4)** unicidad del equilibrio y **5)** plausibilidad del crecimiento económico de forma cerrada respecto a los ecosistemas naturales o a otros sistemas económicos; sería un factor favorable a la refutación de la *TNV* y, por tanto, en contra de la *ETS*.

- c) Uno de los pilares fundamentales de la *TNV* es que hay una diferencia entre valor y precio que se debe a la inclusión en el segundo de cierta cuota de entropía transferida durante las interacciones de mercado entre comprador y vendedor como si fuera verdadero valor económico. La cuantía de dicha cuota, como se ha argumentado en secciones anteriores, está influida de la magnitud del omnipresente doble desequilibrio económico: a favor de la oferta en el mercado de bienes y a favor de la demanda en el mercado de factores. Se necesita entonces una variable alternativa que, a diferencia del precio, no esté distorsionada por la influencia de la entropía. En el caso de la *ETS* la mejor candidata para tal finalidad es la sociodiversidad (H , eq. (1.2)). Como se ha argumentado, el rasgo característico de los sistemas lejanos del equilibrio es el incremento espontáneo de la cantidad de información y el uso consecuente del input de energía desde el exterior para producir su “enfriamiento” interno.
- d) La plausibilidad de la *TNV* depende de que sea posible elaborar un modelo coherente tanto con la realidad social como con la lógica económica, mediante la aplicación a los sistemas económicos estacionarios o cuasiestacionarios, de un algoritmo análogo al aplicado por la Termoestadística de los sistemas cerrados y en equilibrio.
- e) La adecuación de la Termoestadística al estudio de la Economía implica interpretar a los individuos como si fueran moléculas y a toda la sociedad como si fuera un gas vivo. Ello *eleva* el paradigma epistemológico de la Cinética Molecular hasta el nivel del ser humano como sujeto social.

Esta última frase es más importante que lo que podría parecer en primera instancia. Cualquier modelo científico incluye una *simplificación*, que no es lo mismo que *reducción*, del sistema bajo estudio hasta su esencia misma. Todos los avances de la ciencia se basan, casi sin excepciones, en esta premisa.

No obstante, las simplificaciones resultan difíciles en el caso de un sistema como la sociedad: extremadamente complejo e infiltrado por la subjetividad individual. Quizás sea preferible hacer *justamente lo inverso*, argumentar cómo y por qué existe una serie de conceptos aplicados a la descripción de los gases que pueden corresponderse con situaciones análogas en la realidad socioeconómica, sin perder por ello su significado físico esencial y, simultáneamente, sin que su “traducción económica” carezca de sentido en referencia al contexto conceptual típico de las Ciencias Sociales. De ahí que se haya planteado que no se trata de *reducir* al hombre al nivel de la molécula, sino de *ampliar* la molécula hasta el nivel del hombre.

Además, si las cuatro leyes que aquí se tratan son homeomórficamente válidas para diversos contextos analíticos, entonces deberíamos de reflexionar acerca de si tales leyes deberían de ser recatalogadas, más exactamente, como

“Leyes Desarrolladas por la Termodinámica” antes que como “Leyes de la Termodinámica”. Se debe recordar al respecto que el primer enunciado del principio de conservación de la energía fue inferido a partir de observaciones de la fisiología sanguínea realizadas por un médico (Mayer, 1842).

Las analogías comentadas en el esbozo que se expone a continuación se refieren a conceptos físicos elementales, relativamente simples y muy generales, que se pueden encontrar en textos de nivel básico para el estudio de la Física. Este boceto debería de ser profundizado, sistematizado y enriquecido con particularidades específicas *a posteriori*, únicamente en el caso de que parezca ser prometedor tanto desde el punto de vista teórico como empírico porque aporte capacidad de prognosis, ofrezca respuestas alternativas a algunos problemas pendientes de solución y, principalmente, plantee nuevas preguntas que estén fuera del alcance del paradigma económico convencional.

3.1.a. El mercado como *reservorio termosocial*.

Para Adam Smith, la intelección del significado económico del concepto de valor era inseparable de la *división social del trabajo* porque esta influía en la duración del período de producción, el cual era un parámetro económico en relación directa con el valor. Esto se deriva de su ejemplo referido al intercambio entre un hombre que caza un castor y otro que caza un venado, así como del que trata de la fabricación de alfileres. En ambos casos el factor *tiempo* es el telón de fondo sobre el cual se establece toda la argumentación.

Este es un rasgo que ha heredado, ya sea explícita o implícitamente, toda la Economía posterior, tanto la marxista como la neoclásica, y que también es reconocido como un parámetro de primerísima importancia en la gestión productiva cotidiana de todas las empresas. De hecho, la intensificación del capital sólo tiene sentido si, a la vez que se minimiza la entropía productiva elevando la productividad y reduciendo los costes, se produce una reducción significativa del tiempo de producción por unidad de producto. Así la gestión de las empresas puede ser interpretada como una carrera contra el tiempo.

Luego de establecida esa relación, Smith, buscando un factor del cual dependiera la magnitud de la división social del trabajo, plantea: “... *la profundidad de esta división debe estar siempre limitada por... la extensión del mercado*. Cuando el mercado es muy pequeño, ninguna persona tendrá el estímulo para dedicarse completamente a una sola ocupación, por falta de capacidad para intercambiar todo el excedente del producto de su trabajo por encima de su consumo, por aquellas partes que necesita del producto de otras personas. Hay algunas actividades, incluso del tipo más modesto, que no pueden desarrollarse sino en una gran ciudad.” (1994[1776], p. 49, énfasis añadido). De donde podríamos inferir que la ampliación del *espacio económico* permite la aceleración del “*tempo económico*”.

Tal aseveración tiene una interpretación coherente con el enfoque termosocial. Cualquier sistema termodinámico necesita un ambiente o *reservorio térmico* para poder funcionar a un ritmo dado. Es decir, un entorno que actúa como fuente de energía y sumidero de entropía. Este ambiente tiene que ser lo suficientemente grande con respecto al sistema objeto de estudio como para no sufrir cambios apreciables de sus características, particularmente la temperatura, a pesar del funcionamiento del “motor” que se esté analizando como sistema termodinámico de referencia. Tal constancia del reservorio es uno de los elementos que garantiza que el ingenio termodinámico siga funcionando. La existencia de ese ambiente lo suficientemente grande como para permanecer imperturbable, o al menos diferenciado en sus características con respecto al motor a pesar del funcionamiento de éste, es imprescindible.¹

Por ejemplo, supongamos un automóvil perfectamente funcional y cargado de combustible, encerrado en un recinto relativamente pequeño y hermético. Encendemos el motor y lo dejamos en marcha con el auto totalmente estático, mientras observamos el desarrollo del experimento por una compuerta de cristal estanca. En dependencia del volumen del recinto el motor del coche puede funcionar cinco minutos, quince minutos, media hora, una hora, hora y media, o incluso más. Pero podemos estar seguros de que a la larga se apagará, aunque mecánicamente esté en perfectas condiciones y quede aún disponible una buena cantidad de combustible en el depósito del coche. Podemos incluso hacer la prueba y sacar luego el coche al exterior, damos al conmutador del encendido, y lo más probable es que el coche vuelva a funcionar perfectamente después de algún que otro intento de encendido; ¿qué ha ocurrido entonces?

La respuesta se basa en la Termodinámica elemental. El motor consumió el oxígeno del aire del recinto para quemar el combustible y desechó hacia el pequeño reservorio la entropía producida por su funcionamiento, tanto en forma de calor como de subproductos de desecho de la combustión (dióxido de carbono, monóxido de carbono, algo de agua, un poco de óxido de azufre, etc.) Como el reservorio no es lo suficientemente grande sus propiedades termodinámicas (temperatura, entropía, presiones parciales de los distintos gases, etc.), cuya constancia era un requisito para el funcionamiento del automóvil, han sido alteradas debido al propio funcionamiento del motor y este

¹ En el mundo real hay sistemas que se aproximan al modelo teórico del reservorio térmico, pero este concepto es en realidad una abstracción, pues el funcionamiento de todo sistema termodinámico altera en cierta medida las condiciones de su entorno. Para que este se mantuviese perfectamente invariable tendría que ser infinitamente grande con respecto al sistema que se analiza. No obstante, en el marco abstracto de la teoría termodinámica se considera que basta con que el reservorio sea muy grande con respecto al sistema, lo suficiente como para que los cambios provocados por este último sean estadísticamente despreciables. Valero y Naredo (1999, p. 159), se refieren al significado del ambiente natural como “*reservorio térmico*” para el sistema económico en general (producción + mercado).

se ha apagado. Es, fundamentalmente, el mismo resultado que observaron tanto Daniel Rutherford (1749-1819) como Joseph Priestley (1733-1804) al colocar un ratón bajo una campana con aire atmosférico y dejarla luego herméticamente cerrada. Indefectiblemente, el ratón moría luego de transcurridos unos minutos, asfixiado por la actividad de su propia respiración.

En el caso de la sociedad, un sistema o *motor termosocial* es cualquiera que produzca un bien o servicio mediante el consumo de trabajo y recursos naturales y la consecuente eliminación de desechos de cualquier tipo. Lo mismo puede ser una pequeña empresa familiar, una empresa más grande que da empleo a la población de toda una región, una economía nacional, o una megacorporación internacional de las que en un año obtienen beneficios superiores al PIB de varios países subdesarrollados en conjunto.

Si el mercado (el *reservorio termosocial* del sistema económico de referencia) no es lo suficientemente grande, por un lado se agotan rápidamente las existencias de los factores de producción naturales necesarios a bajo coste (materias primas), y por otro se acumula la entropía socioeconómica (desechos materiales no reciclables, personas que por alguna causa vieron dañadas sus propiedades por el accionar económico del sistema, gente que se quedó desempleada en algún momento debido a fluctuaciones cuantitativas de la producción o a variaciones en la intensificación del capital, individuos cuya empresa quebró por la actividad competitiva de la de referencia, empleados disgustados por cualquier aspereza en el trato de sus superiores, otros agentes económicos que están teniendo pérdidas debido a la actividad competitiva, acumulación de activos financieros y acciones que no se corresponden plenamente con el valor real de los bienes y servicios que se mercadean, etc.). En fin, se produce una acumulación de lo que los economistas ortodoxos podrían menospreciar incluyéndolo todo bajo el título eufemístico de “externalidades”, que a la larga pueden entorpecer considerablemente el accionar del sistema.² Si el reservorio termosocial es muy grande de forma relativa al sistema, lo mismo puede ser fuente de más externalidades positivas, que soportar mejor la externalidades negativas.

A lo anterior se debe añadir, por una parte, que el crecimiento de la actividad del sistema termosocial puede agotar la disponibilidad de trabajo en el mercado de factores, al mismo tiempo que el volumen de bienes producidos por el propio

² El modelo económico llamado “sistema del flujo circular”, que según los libros de texto resuelve los tres problemas económicos básicos de cualquier economía nacional (qué, cómo y para quién se produce), es desde el punto de vista termodinámico un sistema que no necesita reservorio. Sería, desde el punto de vista biológico, algo así como un organismo sin estomodeo ni proctodeo que se nutre y crece por autofagia. Según este esquema, la Economía ortodoxa es la única ciencia que ha tenido éxito en resolver el insoluble problema del “*perpetuum mobile*”, al erigir una teoría a partir de “...a circular diagram, a pendulum movement between production and consumption within a completely closed system.” (Georgescu-Roegen, 1993^a, p. 75).

sistema puede llegar a saciar la demanda efectiva. Con tal combinación de externalidades y factores intrínsecos que pueden atascar por completo la actividad económica, tenemos relacionadas las condiciones que explican desde el punto de vista termosocial por qué es necesario, como bien comenta Smith, que cualquier sistema tenga limitada su estructura y funcionamiento por la magnitud del mercado de que dispone, es decir, por el tamaño relativo de su *reservorio termosocial*.³

Es posible generalizar aún más lo argumentado planteando que, tal y como un motor de combustión interna tiene que ser relativamente pequeño en comparación con su ambiente para poder seguir funcionando, también un negocio debe tener un mercado lo suficientemente grande a su disposición para poder obtener beneficios. Ello es la razón por la cual, desde siempre, los ricos han sido minoría.

También esta es la causa por la que la población de las naciones subdesarrolladas es mayor que la de las desarrolladas. Las primeras funcionan como el reservorio termosocial de las segundas, aportando el input neto de energía humana y los recursos naturales necesarios para obtener beneficios sin que se produzcan desequilibrios graves en las segundas, al mismo tiempo que asimilan la entropía socioeconómica que expulsan las zonas desarrolladas del mundo para poder seguir siendo lo que son.

La necesidad de un reservorio, de tamaño relativo mayor mientras más grande sea el sistema que actúa como “máquina termosocial” y menor sea la eficiencia productiva de éste (menor su capacidad para minimizar la entropía productiva, S_p , por vía tecnológica) es también una explicación plausible para el “relevo de imperios” que ha marcado a grandes rasgos la historia de la civilización occidental durante los últimos 2760 años, si tomamos como punto de partida la presunta fecha de fundación de Roma (753 a.d.C.).

La plena consolidación del poder romano en la cuenca del Mediterráneo implicó la subyugación de Grecia (146 a.d.C.) y Egipto (30 a.d.C.) como dos provincias romanas, así como la destrucción del Imperio Cartaginés (146 a.d.C.). Luego de extender su dominio por toda Europa el Imperio Romano primero se fragmentó en Imperio de Occidente e Imperio de Oriente para finalmente este último caer bajo los otomanos en 1453 y comenzar así la Edad Media Baja, la última etapa del largo período de diapausa social iniciado aproximadamente en el siglo V con el advenimiento de la Edad Media Alta. El

³ Por ejemplo, nadie sabe todavía con exactitud si el mercado mundial y lo que resta de naturaleza serán suficientes como reservorio termosocial si a la actividad actual de las empresas de los países desarrollados se le añade la de las empresas de China, en el caso de que este país, con sus 1.393×10^9 habitantes estimados para el año 2015 (PNUD, 2005, p. 257), alcanzara una capacidad productiva y de consumo per cápita comparable con la de Estados Unidos.

vacío de poder dejado por Roma en occidente sólo pudo llenarse a la larga con el dominio del Imperio Carolingio (S. VII al S. X d.C.), cuya fragmentación dio lugar más tarde a diversas naciones europeas. De entre ellas el más poderoso y extendido imperio, por un tiempo, fue el español, en lucha permanente con el imperio inglés. Este último resultó ser la potencia económica que dominó la puja, para más tarde ceder su influencia global ante Estados Unidos, fundado a partir de una fusión de sus antiguas colonias en América.

La pregunta clave es ¿por qué es poco probable que coexistan varios imperios y, en consecuencia con ello, se produce el relevo de uno por otro mediante la destrucción o la asimilación del anterior o de sus zonas de influencia, ya sea por la actividad bélica o mediante la penetración económica y cultural? Hay muchas y complicadas explicaciones basadas en la ambición humana, las ansias de gloria y poder, la lucha entre culturas y religiones, la acción de un individuo puntual que ha cambiado la historia con su influencia,⁴ así como complejos y prolongados procesos históricos y políticos.

No obstante, la explicación de mayor nivel de generalidad de todas es sencillamente termodinámica: el centro social y económico de un imperio necesita un enorme reservorio con el que interactuar y a partir del cual abastecerse. El tamaño de éste tiene que ser generalmente tan grande (siempre en dependencia del imperio que se trate, su eficiencia económica y el grado de rudeza de su influencia) que generalmente el espacio demográfico y comercial disponible (el mercado-reservorio) no alcanza para ser compartido por más de un imperio. Para que uno de ellos emerja otro tiene que ceder en preeminencia, no hay terceras posiciones, al menos mientras la humanidad se mantenga encerrada dentro de su cuna en el planeta Tierra.

Esta es la misma razón que regula la distribución geográfica de cualquier especie irracional en los ecosistemas naturales. La especie se expande hasta el máximo que le permiten las condiciones naturales disponibles a las cuales se ha adaptado y la presión de la competencia con otras especies concurrentes. La diferencia radical al respecto es que en el caso del hombre, desde el punto de vista termosocial, no se trata de *una especie* la que se expande, sino de *un sistema de múltiples especies funcionales* o nichos biosociales que no han conocido hasta el momento freno para su expansión en el sentido de su capacidad de aumento a largo plazo tanto de la diversificación socioeconómica, como de la intensidad del flujo neto de baja entropía.

⁴ A modo ilustrativo, algunos atribuyen el comienzo de la Tercera Guerra Púnica que culminó con la destrucción de Cartago exclusivamente a Marco Porcio Catón, también llamado Catón el Censor (234-149 a.d.C.). Catón terminaba todos sus discursos en el senado, cualquiera que fuese el tema que estuviese tratando, siempre con la misma frase: "*Ceterum censeo Carthaginem esse delendam*" [Por otra parte, opino que Cartago debe ser destruida].

La expresión concreta del mecanismo para establecer el flujo neto de valor entre el reservorio y el centro imperial ha variado mucho a lo largo de las épocas, desde la apropiación y la esclavitud a sangre y fuego de los tiempos precristianos, a la refinada sutilidad de la influencia cultural de largo alcance y el comercio globalizado típicos del presente, pasando por varias formas intermedias.⁵ Pero todas ellas sólo han sido manifestaciones miméticas y gradualmente menos cruentas de un único fenómeno esencial, la necesidad de que existan distintas zonas económicamente asimétricas unas respecto a otras, entre las que se establece un flujo neto de valor asociado a una contracorriente de entropía socioeconómica que alivia las tensiones internas en los subsistemas más desarrollados, exacerbándolas de forma relativa en los que lo son menos. Sin esta asimetría el propio flujo de valor no existiría y, muy posiblemente, no habríamos podido superar nunca la edad de piedra.

La propia historia que todos conocemos aporta datos adicionales a favor de este enfoque. Por ejemplo, la época en que más potencias imperiales han coexistido en el mundo fue el período comprendido entre el final del siglo XV y hasta el XIX. España, Inglaterra, Portugal, Francia, y en menor medida los Países Bajos y Rusia, se disputaron la hegemonía económica del planeta. Ello sólo fue posible, sobre todo en los primeros dos tercios de la etapa, porque las nuevas tierras a disposición de la influencia europea se mantuvieron prácticamente en crecimiento continuo mediante los viajes de exploración. Europa y el espacio ocupado por los europeos eran relativamente pequeños comparados con el resto del mundo aún “sin descubrir” por el hombre occidental. Así todos los poderes imperiales tenían la posibilidad de contar con una expansión constante del input neto de flujos de valor. Esto les permitió no caer en *estado estacionario*, es decir, ejecutar un desempeño económico fuera del equivalente del estado de equilibrio para el caso de los sistemas abiertos.

Una vez que el área de nuevos territorios llegó a su límite el poder se decantó de nuevo hacia la hegemonía de solo una de las potencias europeas, no la que dominaba el imperio más grande, que era el español, sino la más eficiente económicamente, Inglaterra, la cuna simultánea de la Revolución Industrial, la Termodinámica, el Capitalismo contemporáneo y la Economía moderna.

⁵ “...most of the major states of history owed their existence to conquest. The conquering peoples established themselves, legally and economically, as the privileged class of the conquered country. They seized for themselves a monopoly of the land ownership and appointed a priesthood from among their own ranks. The priests, in control of education, made the class division of society into a permanent institution and created a system of values by which the people were thenceforth, to a large extent unconsciously, guided in their social behaviour. But historic tradition is, so to speak, of yesterday; nowhere have we really overcome what Thorstein Veblen called “the predatory phase” of human development. The observable economic facts belong to that phase and even such laws as we can derive from them are not applicable to other phases.” (Einstein, 1949).

Todo esto indica que, independientemente de la naturaleza política del enfoque analítico que se aplique, uno de los grandes problemas para mantener funcionando de forma estable a la economía internacional actual es que el sistema económico tiene que ingestar desde... y egestar para..., el mismo espacio económico mundial. De ahí que la economía se debata siempre entre dos eventualidades alternativas extremas: o “comer” tanto que la comida se agota, o sufrir una intoxicación con sus propias excrecencias. En tales condiciones la frontera entre la funcionalidad óptima perdurable y el desastre cíclico (las crisis económicas) es una línea finísima sobre la cual mantenerse estable es un acto de verdadera acrobacia económica.

La razón de la estructura fractal-piramidal de la economía (basada en una escala descendente de reservorios termosociales cada vez más grandes desde la cúspide a la base de la pirámide económica mundial, la cual se corresponde simultáneamente y punto a punto con una escala inversa de sistemas termosocialmente activos cada vez más pequeños desde la base a la cúspide), se debe a la acción de la propia Segunda Ley de la Termodinámica. Según esta, no podemos esperar que en alguna transferencia de energía la eficiencia pueda ser del 100%, es decir, siempre tiene que haber pérdidas disipativas. La actividad económica se basa en miles de pasos productivos sucesivos que luego se vinculan entre sí mediante eventos de intercambio mercantil promotores del flujo neto de valor. Como ni en los segundos, ni en los primeros (principalmente) la eficiencia puede ser del 100% porque siempre tiene que haber pérdidas por disipación, entonces las rutas de transferencia de valor tienen que tener una configuración numérica piramidal.

Si no se cumpliera la Segunda Ley, por una parte, tal configuración podría ser cilíndrica, como una columna de transferencia neta de valor 100% eficiente. Así podría comprobarse a nivel mundial una ausencia de gradiente demográfico en cuanto a nivel de vida. Lo esperado en tal caso sería que el número de muy pobres = el número de pobres = el número de gente con nivel de vida medio-bajo = el número de individuos con nivel de vida medio = el número de ricos = la cantidad de personas inmensamente ricas, un esquema que no se correspondería con lo generalmente observado.

La principal conclusión derivada de este acápite es que cuando los economistas plantean su preocupación por la “estabilidad del mercado”, ello es el equivalente económico de la preocupación de un especialista en Termodinámica por la posible alteración de las variables de estado que caracterizan al reservorio térmico y de cuya constancia depende el funcionamiento de cualquier máquina.

Velar porque el mercado se mantenga estable, es también el equivalente social de la preocupación de un ecólogo por la alteración de las condiciones

ambientales del planeta ocasionada por las actividades económicas que han provocado el calentamiento global y otros trastornos relacionados.

Así, en dependencia del contexto, la alteración del reservorio térmico puede destruir todo el sistema debido a la reinfiltración de la entropía desde el reservorio hacia el sistema cuya viabilidad se desea preservar.

3.1.b. Homología entre Economía y Termodinámica. Aleatoriedad vs. causalidad en la ETS. Ligaduras y estabilidad económica.

Varian (2003, p. 461) establece un paralelismo entre la relación macroeconomía-microeconomía y la relación Termodinámica Clásica-Termoestadística, respectivamente, al cual se refiere como “*an instructive analogy*”; enfoque que coincide totalmente con el expuesto por Hahn (1996, p. 16). Es decir, la macroeconomía, que describe al sistema económico a escala agregada a partir de unas pocas variables, es el análogo económico de la Termodinámica Clásica, que describe la conducta macroscópica de los sistemas físicos atendiendo a unas pocas variables de estado directamente perceptibles por nuestros sentidos o por aparatos de medición relativamente sencillos. Paralelamente, la microeconomía, que pretende describir al sistema económico a partir del estudio de los agentes individuales, sería el análogo económico de la Termoestadística, que describe la conducta termodinámica de los sistemas físicos teniendo en cuenta su mecánica microscópica y realiza las mediciones a partir de la conducta promedio de sus millones de elementos o partículas constitutivas.

La analogía es muy sugerente y especialmente apropiada para los fines que aquí se persiguen, incluso a pesar de cierta disparidad de criterios al respecto entre autores prestigiosos cuyos trabajos concurren en una misma obra: “... *these days, the distinction between macroeconomics and microeconomics is becoming rather blurred (...) the aggregate relationships are meaningful only as the sum of the individual decisions*” (Varian, *Ibíd.*); “... *there is the reductionist methodological predisposition that economists of almost all persuasions share to some degree, according to which no explanation of economic phenomena is truly satisfactory if it does not reduce the phenomena to a question of individual actions by basic decision-making units (...) the lack of clear connection between macroeconomics and microeconomics has long been a source of discontent among economists. Arrow (1967) called it a ‘major scandal’ that neoclassical price theory cannot account for such macroeconomic phenomena as unemployment. Lucas and Sargent (1979) argued that Keynesian macroeconomics is ‘fundamental flawed’ by its lack of a firm microfoundation. Countless students and practitioners alike have complained of the schizophrenic nature of a discipline whose two major branches project such radically different views of the world. It is not hard to see why this lack of unity should bother*

*economist. Fragmentary explanations are intellectually unsatisfying in any discipline, and are rightly labelled **ad hoc**. Theories that must be altered when moving from one application to another do not provide general covering laws and are liable to break down when new applications are tried or when new data arise ...”* (Howitt, 2003, p. 273).

Pero, independientemente de lo anterior, sigue siendo cierto que la problemática objeto de estudio en cuanto a la relación entre dos escalas que a todas luces deben ser complementarias parece ser muy similar en ambos contextos (el económico y el físico). Por ejemplo, Brillouin nos dice: *“Atoms are so small that there is a stupendous number of them in any piece of matter with which we experiment. (...) Accordingly, we are completely unable to follow the motion of the individual atoms. The only properties that we can observe, in practice, are average values, obtained from statistical considerations. The statistical theory of thermodynamics is based on these general remarks and represents one of the most advanced chapters of physics (...) macroscopic variables are those quantities that we are able to measure in the laboratory. These do not suffice to define completely the state of the system. There is an enormous number of “microscopic variables” which we are completely unable to measure in detail”* (1956, pp. 119-120).⁶ Si en la declaración anterior sustituimos el término *“atoms”* por el término *“individuals”* y el término *“piece of matter”* por el de *“population sample”* tal parecería que Brillouin estuviese hablando de las dificultades subyacentes en el estudio de la sociedad y no del mundo de la Física, con lo que, automáticamente, *“microeconomics”* sería lo socioeconómicamente equivalente a *“statistical theory”* y *“macroeconomics”* lo equivalente a *“[classical] thermodynamics”*, y así sucesivamente en lo que respecta a las variables macro y micro en cada uno de los respectivos campos.

También el criterio de Dugdale nos ilustra del paralelo casi exacto entre Termodinámica y Economía en cuanto a las vías macro y micro de abordar el análisis de sus respectivos sistemas objetos de estudio: *“... we may thus think of the mass of helium, its pressure and volume as the thermodynamic ‘co-ordinates’ of the system. It is characteristic of [classical] thermodynamics that it deals only with macroscopic, large-scale quantities of this kind and not with the variables which characterise individual atoms or molecules. A complete atomic description of the helium gas would specify the mass of the helium atoms, their momentum or kinetic energy, their positions and mutual potential energy. The atomic co-ordinates of one gram-atom of helium would number about 10^{24} parameters; by contrast the thermodynamic co-ordinates number only three (the*

⁶ Este enfoque respecto a la diferencia metodológica micro-macro en Termodinámica, concurrente con una total equivalencia de significados entre ambos enfoques, es recurrente en todos los libros de texto que abordan el tema (e.g., Bryan, 1907, p. 38; Greiner, Neise y Stöcker, 1997, p. 5).

mass of gas, its pressure and volume)” (1998, p. 11). Criterio que queda más explícito aún por el mismo autor cuando dice: *“The macroscopic quantities of state result from taking mean values of microscopic properties. For example, the pressure of a gas is due to the collisions of the molecules with a surface, whereas temperature is directly given by the mean kinetic energy of the particles* (1998, p. 123).

En otras palabras, la vía analítica aplicada en macroeconomía equivale a describir un proceso económico mediante unas pocas variables agregadas que podrían ser interpretadas como si fueran las “variables económicas de estado” del sistema. Mientras que la vía analítica aplicada en microeconomía equivale, de cierta forma, a tener la esperanza de describir el sistema económico mediante el análisis de muchísimas coordenadas, tantas como unidades o agentes de mercado individuales sean introducidos en el modelo microeconómico de turno. Se puede llegar así al extremo de desarrollar modelos de operatividad limitada en la práctica, con centenares o miles de ecuaciones; usando una metáfora de Heilbroner *“... una tarea que podía compararse a la de trazar una línea recta por entre los componentes de una muchedumbre...”* (1970, p. 312). Como resultado de la presencia de innumerables influencias y distorsiones la línea nunca será recta, sino un tortuoso camino aleatorio lleno de inflexiones y recovecos algebraicos, como la trayectoria de una molécula en el seno de una masa de gas.

Así vemos que en lo que respecta a la Termodinámica o “física del calor” la Física ha logrado resolver con éxito y desde hace varias décadas un problema de diferencia de escala entre el micro y el macromundo, desarrollando dos interpretaciones alternativas que coinciden reforzándose mutuamente entre sí en cuanto a sus resultados finales.

Sin embargo, en Economía persiste en cierta medida el divorcio entre la dimensión micro y la macro. ¿A qué se debe tal diferencia a pesar de la clara analogía entre la Economía y la Física del calor en cuanto a las dificultades metodológicas derivadas del carácter multitudinario del sistema bajo estudio?

En primer lugar, es preciso estar advertido de que la etapa moderna de ambas ciencias empezó justo a la inversa. La Termodinámica comenzó a escala macro (clásica) y luego, bastante más tarde, derivó hacia la interpretación micro (Mecánica Estadística) de aquello macro que ya había sido previamente descubierto. Mientras que la Economía Neoclásica le dio parcialmente la espalda a la clásica y recomenzó partiendo de lo micro (el individuo, la elecciones “racionales” y el análisis atomizado de los mercados) para sólo luego incluir secundariamente algunas consideraciones macro, sobre todo a partir de la obra de Keynes.

En segundo lugar, en cualquiera de las dos termodinámicas siempre ha predominado el objetivismo, la causalidad, el trabajo experimental y el apego a

leyes cuyo cumplimiento es inapelable, totalmente independiente de la voluntad humana. Obviamente, éste no ha sido el enfoque adoptado en Economía.

En tercer lugar, la Física ha reconocido desde siempre que para obtener trabajo a partir de cualquier tipo de dispositivo termodinámico es imprescindible que existan gradientes de algún tipo, ya sean térmicos, béricos, eléctricos, osmóticos, magnéticos, de nivel hidrostático, o de potencial químico; tomando, con toda lógica, al estado de equilibrio en el cual no hay ningún tipo de gradiente apreciable como un sistema de referencia que debe ser eludido a toda costa para que cualquier dispositivo productor de trabajo se mantenga en funcionamiento. En coherencia con ello, la Economía Termosocial asume que el gradiente más importante en el caso socioeconómico es el gradiente de información o sociodiversidad (ΔH).

Sin embargo, en el paradigma neoclásico los gradientes sociales no juegan ningún papel ni deberían siquiera de existir siempre que el mercado sea “perfecto”; el flujo económico es circular y termodinámicamente cerrado; el valor coincide con el precio y este último depende íntegramente de la subjetividad del consumo expresada como preferencia en el mercado; la riqueza sale del gasto, el capital proviene del ahorro; el trabajo es un anexo del mercado y, finalmente; el funcionamiento correcto del sistema depende de que se busque el equilibrio en lugar de evitarlo: *“... las aguas buscan su nivel; el aire se mueve hacia una igualdad de presión; la electricidad, hacia un potencial uniforme; la radiación, hacia una temperatura igual, etc. Toda variación es una nivelación de las fuerzas que producen aquella variación y tiende a llevar a cabo una condición en la que la variación ya no tendrá lugar. El agua continúa corriendo, el viento sigue soplando, etc., sólo porque el calor del sol –que es propiamente una similar, pero más amplia, redistribución de la energía– continuamente restablece las desigualdades que estos movimientos constantemente destruyen. Así sucede también en los fenómenos económicos”* (Knight, 1921, p. 15).

En cuarto lugar, la Termodinámica ha diferenciado desde sus mismos albores, aún cuando era totalmente *macro*, entre energía disponible y no disponible, identificando a esta última con la entropía. La Termodinámica emitió, por tanto, un concepto completamente finalista o *resultante* de trabajo, definiéndolo como aquel efecto neto útil obtenido a partir del accionar de las máquinas térmicas, luego de que parte de la energía se disipa de forma infructuosa incrementando la entropía del ambiente circundante. En contrapartida, para la Economía la entropía no cuenta como variable económica y todo el esfuerzo productivo es trabajo⁷ porque lo único que tiene sentido

⁷ *“Teoría del valor-trabajo: Idea, a menudo relacionada con Karl Marx, pero desarrollada antes, de que cada mercancía debe valorarse únicamente de acuerdo con la cantidad del factor trabajo necesaria para producirla”* (Samuelson y Nordhaus, 1986, p. 1123). Esta definición ratifica lo

económico es el precio agregado del trabajo o, en otras palabras, el coste salarial total implicado en la producción de las mercancías.

Debido a estas cuatro grandes causas se ha llegado a una circunstancia en la cual, dos ciencias que comparten en cierta medida una preocupación instrumental común a ambas (resolver las dificultades epistemológicas inherentes al análisis del movimiento resultante de sistemas formados por miles de millones de elementos que individualmente son impredecibles), han emitido dos respuestas diametralmente opuestas a un mismo problema.

Aceptar el paralelismo entre Termodinámica y Economía y, como consecuencia de ello, la existencia del efecto aglutinador del déficit-Jano, ayuda a resolver el desencuentro entre la dimensión macro y la dimensión micro de la Economía. Todas las decisiones humanas individuales tienen que tener por fuerza un alto nivel de irracionalidad desde que cada individuo está inmerso dentro de una dualidad económica acotada, por un lado, por sus limitaciones termosociales *como productor* y, por otro, por la ausencia de restricciones equivalentes en lo que respecta a su aptitud *como consumidor*. Sin embargo, la propiedad privada como institución agregada supraindividual ha permitido al hombre compensar tal diferencia inconscientemente.

En otras palabras, uno de los paradigmas éticos que está entre los más comunes y extendidos es aquello de *“vivir honradamente y ganar en bienestar a partir del fruto del propio trabajo”*. Sin embargo, desde el punto de vista termosocial, existe una diferencia disipativa (la entropía productiva) entre trabajo económico (el concepto clásico *“ante hoc”* del trabajo como factor de producción) y trabajo neto (el concepto termosocial o *“post hoc”* del trabajo como resultado útil de la producción) que no puede ser solventada sin derivar la compensación del déficit-Jano personal o grupal a partir del trabajo de otros o de la naturaleza, independientemente de que tal derivación ocurra de forma directa o indirecta, o de que se sea consciente o no de que es precisamente eso lo que está ocurriendo cuando uno logra incrementar su nivel de bienestar.

Como resultado de lo anterior, la expectativa despertada por el paradigma ético de la honradez de vivir exclusivamente a partir del propio trabajo es *absolutamente irracional* tanto a nivel microeconómico como desde el punto de vista termosocial, porque plantea una contradicción insoluble que sólo puede ser racionalizada a nivel macroeconómico, es decir, en el seno de un sistema

comentado anteriormente: que el concepto económico ortodoxo de trabajo se infiere a partir de este como factor de producción y que, por tanto, es todo-inclusivo del esfuerzo laboral (sin diferenciar entre la entropía productiva y el trabajo neto, o entre la entropía y la información-utilidad-valor) y completamente *“ante hoc”* con respecto a los resultados del proceso productivo. Cosa que es un error desde el punto de vista Físico y que es el sustrato, como se discutió antes, de la pseudopolémica científica entre la teoría laboral y la utilitaria del valor.

multitudinario donde el bienestar de unos depende en primera instancia del sacrificio de otros y, en última instancia, *del sacrificio de la naturaleza*.

Por tanto, las elecciones humanas son “racionales” (en la muy limitada medida en que una decisión dual e inconsciente puede serlo), si y sólo si se infieren desde y para el contexto agregado, que es donde únicamente tienen sentido tanto las elecciones *opcionales* maximizadoras de la utilidad de unos, como las elecciones *forzosas* debidas a imperativos hipotéticos que inducen a otros a aceptar de forma implícita o explícita que, aún en su propio desmedro, parte de su trabajo fluya de forma ventajosa para el beneficio de los primeros. Concurriendo con lo anterior un gradiente de sociodiversidad que es efecto y *conditio sine qua non* para que se produzca el movimiento social y la evolución económica de la civilización.

Según Callen, *“in all systems there is a tendency to evolve toward status in which the properties are determined by intrinsic factors and not by previously applied external influences. Such simple terminal states are, by definition, time independent. They are called equilibrium status (...) it follows that the properties of the system must be independent of the past history”* (1985, pp. 15-16). Ocurriendo que en la Termodinámica de Sistemas Abiertos, como se ha comentado antes, el estado estacionario equivale al de equilibrio, entonces diremos, parafraseando a Callen, que los sistemas económicos en ausencia de influencias externas, concretamente, en ausencia de un input neto de valor, tienden al estado estacionario, independientemente de sus condicionamientos históricos. Callen agrega que *“a persistent problem of the experimentalist is to determine somehow whether a given system actually is in an equilibrium state, to which thermodynamic analysis can be applied (...) If a system that is not in equilibrium [es decir, que no está estacionario en nuestro caso] is analyzed on the basis of a thermodynamic formalism in the supposition of equilibrium, inconsistencies appear in the formalism and predicted results are at variance with experimental observations. This failure of the theory is used by the experimentalist as an a posteriori criterion for the detection of nonequilibrium states”* (Ibíd.).

Callen también acepta a continuación que un sistema puede seguir siendo coherente con el formalismo termodinámico aún cuando no esté en equilibrio pero haya completado el grueso de su evolución hacia el mismo, manteniéndose en un proceso de cambio muy lento y descriptible mediante unos pocos parámetros o variables de estado (equilibrio metaestable). Este mismo criterio es el que ha sido especificado como requisito d) para la comprobación de la *TNV* en la sección 3.1 de este capítulo.

Queda por explorar cómo es posible que un sistema económico cualquiera se mantenga estacionario sin caer en el estado de equilibrio, es decir, sin que

evolucione hasta una situación en la cual se haya anulado todo desequilibrio interno y con ello haya desaparecido todo flujo.

La única forma conocida de mantener estable un estado estacionario sin que caiga por su propia evolución hasta un estado de equilibrio es imponer al sistema algún tipo de *restricción*, o todo un conjunto de ellas, para evitar que caiga en la total quietud y degradación donde nada fluye ni varía con el transcurso del tiempo (Callen, 1985, pp. 26-27; Montero y Morán, 1992, pp. 49-50).

En la naturaleza tales restricciones son de la más variada índole y dependen de las propiedades específicas del sistema, por ejemplo: una pared impermeable a la sustancia y a la energía que separa a dos masas de gas a distinta temperatura; dos focos a distinta temperatura en los respectivos extremos de una barra de metal; la presencia en los tejidos vivos de membranas celulares dotadas de capacidad para la permeabilidad selectiva; el cumplimiento del principio de exclusión competitiva entre las diferentes especies de animales en la naturaleza; las barreras reproductivas que evitan la sexualidad y la fecundación entre organismos de diferente tipo evitando la mezcla genética indiscriminada y, por tanto, la dilución de las diferencias entre especies y nichos. No obstante, independientemente de su matiz específico, el efecto resultante de todas las restricciones es generalmente el mismo: coadyuvar al mantenimiento de los gradientes a partir de los cuales se mantienen los flujos energéticos netos.

Como veremos luego, es posible cuantificar o al menos catalogar ordinalmente el efecto de tales restricciones, conocidas formalmente como "*ligaduras*", en función de su influencia en lo que respecta a limitar el número de *grados de libertad* de los elementos constitutivos de un sistema.

Si los flujos en la sociedad son miles o cientos de miles y tienen una naturaleza fractal jerarquizada, es decir, que hay flujos, dentro de flujos, dentro de flujos, tal y como ha sido analizado en la sección 1.1.b, entonces debe de ocurrir que en la sociedad exista todo un complejo sistema de ligaduras termosociales que tiene una estructura coherente con la de los flujos. Sería extremadamente engorroso, e inútil por demás, analizar el total de esas restricciones. Basta con identificar el papel de las principales, es decir, de las más generales, para tener una idea de la importancia y significado de las restricciones termosociales en los procesos socioeconómicos. Ocurriendo que la sociedad empezó a moverse hacia la modernidad cuando surgió la propiedad privada como institución, luego de varios cientos de miles de años de estancamiento en la comunidad primitiva, entonces lo más plausible es asumir que *la más importante y general de todas las ligaduras* termosociales que garantizan el mantenimiento de los flujos netos de baja entropía es *la propiedad de los medios de producción*.

Es decir, el que es propietario de algo está en la disposición de hacer lo que estime conveniente con ese algo. Si ese algo es un stock de capital cuya propiedad está descentralizada en mayor o menor grado para garantizar la diversidad y fractalidad de los flujos, entonces tales medios de producción pueden servir de sustrato o denominador común para la interacción entre la *información* aportada por el trabajo escaso y muy calificado que *diseña* el capital, y la *entropía* aportada por el trabajo abundante y de baja calificación que *trabaja* de forma asociada al capital diseñado para materializar la información en la forma de bienes y servicios con capacidad neguentrópica (valor).

Se infiere de lo anterior que la propiedad de los medios de producción actúa como una barrera o restricción termosocial mediadora entre esos dos grandes subconjuntos socioeconómicos (los que diseñan el capital y los que lo usan directamente para producir), garantizando el gradiente productivo que posibilita el mantenimiento de los flujos netos de valor cuyos beneficios derivados se concretarán más tarde en el mercado mediante la compra-venta de los bienes.

Es importante que la propiedad esté descentralizada en cierta medida, para que así los flujos sean muchos y ocupen los más variados niveles jerárquicos, pues sólo de esta forma se podrá maximizar tanto la eficiencia termosocial de tales flujos, como el número de beneficiados a partir de ellos. La centralización de la propiedad, ya sea en el estado o ya sea en las compañías gigantes, puede ocasionar pérdida de oportunidades humanas, su única justificación social y económica a largo plazo no debería de ser el simple afán de lucro en sí mismo, sino la consecución de metas colosales que no pueden ser emprendidas sin la concentración de una enorme cantidad de recursos.

Así el monopolio es otra ligadura preservadora del estado estacionario, derivada de la propiedad como ligadura primordial. Desde el punto de vista termosocial, el monopolio es una ligadura que contribuye a preservar las asimetrías, evitando que el sistema abandone el estado estacionario cuesta abajo hacia el estado de equilibrio. Es por eso que el monopolio o el oligopolio son tan comunes e influyentes: *“conviene decir alguna palabra a propósito del movimiento de concentración de los años veinte. Por supuesto, no fue el primero pero sí, en muchos aspectos, el más importante de su clase. A finales del siglo XIX y principios del XX, y en todos los sectores industriales, las pequeñas compañías comenzaron a fusionarse para constituir unidades más amplias (...) El motivo más importante en todos los casos, excepto en algunos excepcionales, era el de reducir, eliminar o regularizar la competencia. Cada uno de los nuevos gigantes dominaba una rama de industria, y en adelante ejercieron un calculado control sobre los precios y la producción, y quizás*

también sobre la inversión y la tasa de desarrollo tecnológico” (Galbraith, 1976, pp. 81-82).

No obstante el paralelismo, existe una diferencia entre el oligopolio privado multimercados y el monopolio estatal absoluto. Bajo el primero habrá un mercado dividido en cuotas en cierto grado, mientras que en el segundo no. Por tanto, el primer caso siempre estará más cerca de la fractalidad de los sistemas abiertos. Esto tiene mucha importancia, porque una de las formas de aprovechar con eficiencia los gradientes termodinámicos, minimizando las pérdidas de energía libre, es utilizarlos de manera escalonada.⁸

Por ejemplo, la máquina de vapor diseñada por Thomas Newcomen (1705), con un solo cilindro y sin condensador separado, tenía muy bajo rendimiento; debido a la elevada presión residual del vapor liberado a la atmósfera, lo que implicaba una pérdida de energía libre potencialmente utilizable. El rendimiento de la máquina térmica se elevó con las mejoras introducidas por James Watt mediante la máquina de vapor de triple expansión (1774). En ésta el vapor expulsado por un primer cilindro que trabaja con alta presión y elevada temperatura, en lugar de ir directamente a la atmósfera, pasa a un segundo cilindro que trabaja a menor presión y temperatura, y el escape de este pasa a su vez a un tercero situado más abajo aún en el gradiente térmico, siendo este tercer cilindro el que finalmente libera el vapor con muy poca presión residual al ambiente o a un condensador. Así logró Watt elevar la eficiencia mediante la fragmentación del gradiente térmico, vinculando sucesivamente varias máquinas en serie.

A grandes rasgos, y respectivamente a ambos tipos de máquinas, lo mismo ocurre en el caso de una ruta de transferencia de valor formada por una sola empresa y gobernada por un único poder de monopolio absoluto que recibe directamente los beneficios, o en el caso alternativo de las rutas de transferencia de valor formadas por varias empresas pertenecientes a diversos propietarios y vinculadas entre sí a lo largo de un gradiente de sociodiversidad prolongado y compartimentado en multipropiedad. El primer caso es el equivalente económico de la máquina simple de Newcomen y el segundo es el análogo económico de la máquina de expansión múltiple de Watt.

En el segundo caso, la entropía productiva disipada hacia el mercado en forma de entropía social (desempleo) por parte de un primer proceso productivo que ha intensificado su capital en alto grado, puede ser útil todavía como energía social libre por parte de un segundo proceso productivo de menor intensificación de capital, y la que elimine este segundo puede ser útil a su vez para un tercero, y así sucesivamente por varios pasos tanto a nivel

⁸ Esto se observa fácilmente con datos reales para el caso del mercado de trabajo en las Figuras 3.10 a la 3.12 de la sección 3.2.b de este mismo capítulo.

nacional como internacional. En el caso de los países desarrollados los gradientes son tan amplios y están tan compartimentados que sus rutas de transferencia de valor comienzan en el extranjero y culminan en el país donde reside la casa matriz del capital, luego de haber saltado a veces entre varias economías nacionales situadas en los cuatro puntos cardinales, aprovechando así la energía social disponible en cada uno de tales lugares.

Esto explica en parte por qué las economías socialistas centralizadas y con *el estado como único propietario de facto* escasamente pudieron alcanzar, y nunca pudieron sostener durante mucho tiempo, el nivel de eficiencia de las economías capitalistas basadas en la multipropiedad de los medios de producción.

A fin de cuentas, esto es un remedo de lo que ocurre en la naturaleza. Las cadenas alimentarias en los ecosistemas funcionan aproximadamente igual, se van intercalando organismos en diferentes niveles tróficos que fragmentan el gradiente ecológico de disponibilidad de energía en varios subniveles, lo que permite alcanzar mayores cotas de biodiversidad y mejor aprovechamiento energético. Un ejemplo típico es la conversión de los vegetales en proteína animal con energía y nutrientes altamente concentrados por parte de los rumiantes. Tal proceso no sería tan eficiente si entre la hierba de la cual se alimentan y los rumiantes como tal, no estuviese interpuesta la complejísima flora microbiana del rumen: un sistema muy complejo de relaciones entre especies microbianas en forma de cadenas alimentarias, *con múltiples pasos sucesivos acoplados* mediante relaciones tróficas que aprovechan mucho mejor la conversión de la energía en nutrientes antes de que el intestino del rumiante realice la absorción final de los azúcares, grasas y proteínas microbianas. Las vacas *comen* hierba, pero *se nutren* de microbios, porque las cadenas alimentarias de su rumen funcionan como el análogo biológico de una efectiva máquina de expansión múltiple de Watt.

De manera equivalente, la fragmentación del gradiente de disponibilidad de energía social libre entre múltiples propietarios y empresas que intercambian entre sí repartidos en diversas zonas geográficas, permite alcanzar mayores cotas de sociodiversidad y mayor acumulación de beneficios. Este patrón también influye en la formación de los “sistemas urbanos policéntricos”, “regiones urbanas policéntricas” o “sistemas de clusters” que, según del Gatto (2004, p. 206), caracterizan la mesoestructura de la aglomeración económica y poblacional en Europa, habiéndose convertido en un factor clave en el análisis contemporáneo del desarrollo urbano y regional (Cumbers y MacKinnon, 2004). Esta jerarquización es una vía de obtener múltiples interfases asimétricas (dos o más regiones funcionalmente vinculadas a través de cierto ΔH) que permiten fragmentar un gran gradiente de sociodiversidad en varios microgradientes, ganando así en eficiencia en cuanto al aprovechamiento de la

energía biosocial. Se produce así un mayor output de valor neto y se interponen más ligaduras termosociales que promueven la estabilidad del sistema.

Otra restricción o ligadura de segunda instancia derivada directamente de la propiedad es el *gradiente en cuanto a nivel de ingresos y, por tanto, en cuanto a la amplitud, frecuencia y calidad de nuestras elecciones*. Como hemos visto antes, la racionalidad de una elección está muy limitada si el que elige sólo comprende a medias el origen económico de aquello que está eligiendo, o si no entiende en toda su extensión cuál es la causa termosocial primigenia de que, por lo general, sea necesario elegir entre opciones alternativas y mutuamente excluyentes. Y es que la racionalidad implica tanto noción de finalidad como conocimiento de causa, porque esta última es la que otorga legitimidad a la finalidad perseguida. Decidir sin conocimiento de causa implica automáticamente dar la razón a aquel planteamiento tan trillado que asegura que el fin justifica los medios.

¿Por qué nos vemos compulsados a elegir?, la respuesta a esa pregunta depende de responder a otra aún más primordial: ¿Qué significa hacer una elección? Elegir significa siempre, ya sea de forma directa o indirecta, renunciar a algo por tal de tener otra cosa. Es decir, el que elige lo hace cuando tiene un espectro limitado de alternativas de elección que es cada vez más amplio en la misma medida en que se eleva su nivel de ingresos. Pero por muy alto que sea el ingreso tal espectro siempre es finito. Y como el rango de opciones a elegir a medida que el ingreso es mayor está generalmente integrado por cosas cada vez más caras, entonces tenemos que siempre habrá un *límite* en el cual *escoger algo implica renunciar a otra cosa*. Es decir, las cosas siempre serán de cierta forma escasas en el límite, aunque ese límite esté muchísimo más lejos en el caso de un millonario que en el caso de un desempleado que vive a expensas de la seguridad social. No obstante, tal diferencia es sólo de grado y no de modo.

Según la *TNV*, la causa primigenia de que exista un gradiente de escasez de las cosas radica en la acción socioeconómica de la Segunda Ley (ver Figura 1.1 y explicaciones relacionadas). Si esta ley no existiese nuestras elecciones tendrían igual probabilidad e idéntico nivel de restricción lo mismo si estuviésemos interesados en comprarnos una caja de cerillas, que en adquirir un Rolls-Royce, o en ir de turismo a la Estación Espacial Internacional. Podríamos optar por “quedarnos con las tres cosas”, pues no habría rivalidad ni exclusividad diferenciales en cuanto al consumo de los bienes en dependencia de su posición en las rutas de transferencia de valor y, por tanto, tampoco habría elecciones alternativas probabilísticamente excluyentes entre sí. En otras palabras, tanto el hecho de que las cosas ligadas por flujos de energía sean cada vez más escasas, como el hecho de que nuestra vida sea

finita, tienen una causa común en el hecho de que la entropía tiene una tendencia natural a aumentar siempre. Por tanto, tenemos que hacer constantemente elecciones que entran en conflicto entre sí. La probabilidad de minimizar la rivalidad entre tales elecciones depende de la medida en que disponemos de un input externo de recursos derivado de un flujo neto de valor económico.

Entonces, a pesar de que las elecciones sean aparentemente múltiples y caóticas, en otras palabras, aparentemente irracionales y aleatorias, *basta con que haya una ligadura termosocial compartida por todos en común* para que miles de elecciones aparentemente azarosas tengan un sentido resultante definido a gran escala espacial o a largo plazo. Es suficiente con el establecimiento de al menos una ligadura que garantice la existencia de flujos para que lo aparentemente *aleatorio y casual* esté modulado, muy en el fondo, por lo *determinista y causal*. Es decir, si durante tres segundos pudiésemos seguir visualmente y con toda exactitud el movimiento de una molécula dentro de una masa de gas que estuviese en lenta expansión, por ejemplo, la traslación de una molécula dentro de la masa de efluvo gaseoso que sale de un frasco de perfume abierto, lo más probable es que veamos un camino aleatorio lleno de vericuetos y que aparentemente *no conduce a la molécula a ninguna parte que podamos distinguir*, a pesar de que a gran escala el gas se pueda estar expandiendo *hacia alguna parte claramente definida*.

Algo equivalente, a grandes rasgos, ocurre en el caso económico. Puede estar ocurriendo un movimiento en masa del sistema a gran escala en el espacio y en el tiempo, aunque el análisis de los movimientos de un agente económico aislado parezca absolutamente caótico. Lo micro está en la base de lo macro, pero un promedio de lo micro que sólo se expresa a escala macro es lo que tiene mas capacidad para ilustrarnos hacia dónde se está moviendo el sistema. Como plantean Gould y Tobochnik para el caso de la Termostadística de los sistemas físicos: *“we have seen that although the computed [individual] trajectories are meaningless for chaotic systems, averages over the trajectories are physically meaningful”* (2006, p. 20).

Como hemos visto, tanto la causa del movimiento resultante a gran escala del sistema económico como un todo, como la causa de la necesidad de hacer elecciones a escala macroeconómica, subyacen en un sustrato común, la acción de la Segunda Ley.

Así llegamos a la conclusión de que sólo en un estado de perfecto equilibrio, es decir, en ausencia de flujos disipativos que ocasionan el gradiente de escasez de las cosas, podríamos aspirar a elegir con absoluto libre albedrío y sin rivalidad entre opciones, con la paradójica salvedad de que en ese caso la miseria económica sería tan grande *que no tendríamos opciones para elegir absolutamente nada*. Es decir, el único hombre libre para elegir sin exclusividad

ni conflictos entre las alternativas sociales sería posiblemente el hombre de las cavernas, lo único que su rango de opciones a elegir era notablemente estrecho, casi nulo.

Queda otra derivación colateral en esta cadena de razonamiento: ya hemos visto que tanto la escasez de los bienes como la necesidad de elegir tienen una base común en la Segunda Ley, y ello indica que si la sociedad funciona es porque existen flujos netos. Entonces, ¿pueden ser las elecciones *heurísticamente* discretas?, es decir, que unas sean lógicamente independientes de las otras y, en segunda instancia, ¿pueden ser las elecciones *socialmente* neutras? o sea, que las decisiones de unos hombres no influyan para nada en la vida de otros, donde quiera que se encuentren esos otros. Al parecer la respuesta a ambas preguntas tiene que ser por fuerza negativa, una elección no puede ser ni discreta ni neutra porque todas se hacen dentro de un contexto macrocanónico que funciona gracias a la existencia de flujos netos de baja entropía de una a otra de las partes concurrentes. Siempre que una decisión con significado económico beneficie a unos agentes económicos es porque está perjudicando a terceros (ver Roca, 2000, p. 239) en alguna otra parte; y si esos otros pueden soportarla es porque derivan la compensación del perjuicio ocasionado a partir de la explotación del entorno natural, es decir, del consumo de biodiversidad (H_b). Otra cosa distinta es que *creamos* que nuestra elección de turno no afecta a nadie porque *ignoramos* cómo y a quién afecta.

De esto se deriva que, en última instancia, toda elección implica una solución o redistribución Pareto-eficiente porque en un sistema *económicamente adiabático*, como es la biosfera terrestre, no es posible beneficiar a un elemento del sistema sin perjudicar a otro. La Segunda Ley prohíbe cualquier solución o redistribución que no sea Pareto-eficiente, si la encontramos es que la muestra que estamos analizando no es lo suficientemente grande como para incluir desde dónde y hasta dónde se produce el flujo neto de valor en el sistema (incluyendo tanto a los subsistemas económicos como a los subsistemas naturales). Un arreglo o configuración socioeconómica no-Pareto-eficiente en la población mundial actual como un todo sería el equivalente de un *perpetuum mobile economicae*, porque dentro del sistema económico internacional en que vivimos es imposible aliviar la entropía existencial de alguien sin incrementar en cierto sentido la de otras personas, o la de la naturaleza.

Todo incremento de información de cualquier índole en un extremo implica incremento de entropía en algún otro. En cualquier ruta de transferencia de valor el elemento **A** obtiene beneficios netos de **B**, **B** de **C**, **C** de **D**, a su vez **D** a partir de **E**, y si no hay un **F** social de última instancia, entonces **E** no se muere de hambre sólo porque el papel de **F** lo está ejerciendo la capacidad nequentrópica gratuita de la naturaleza. Mas habría que preguntarse hasta

dónde se extiende aquel límite dentro del cual la afectación neta final sobre **F** (la naturaleza), ya que todos dependemos de ella, no afectará también a **E**, **D**, **C**, **B** y **A**, sin excepciones.

El problema consiste en que el último eslabón social **E** de la ruta está siempre “entre la espada y la pared”, debido a tres factores básicos: **a)** ya no queda en el planeta factor tierra que sea auténticamente “de regalo”, hay que pagar derechos de propiedad para obtenerlo, por lo que generalmente el trabajo de la naturaleza produciendo orden o baja entropía directamente aprovechable por el hombre ya no es realmente “gratuito”, sobre todo a nivel de la primera instancia mercantil marcada por la compra o arrendamiento del factor tierra; **b)** las estructuras económicas que están en la base de las rutas de transferencia de valor, como las del caso **E**, son generalmente de baja sociodiversidad, por lo que su tasa T_n/T_e (ver eq. (1.12)) es baja, es decir, que tiene que ser grande el esfuerzo total invertido para obtener una cuota dada de baja entropía, porque al ser baja la sociodiversidad la entropía productiva es alta,⁹ y por último; **c)** “por arriba” **E** está acotado por una interfase asimétrica puramente social con **D** que exporta su entropía hacia **E** al mismo tiempo que extrae baja entropía neta, mientras que “por abajo” **E** limita con una interfase asimétrica *en parte social y en parte natural* más rígida y compleja que la interfase que tiene con **D**. Esta última interfase socio-natural requiere mucho más esfuerzo para obtener una misma magnitud de baja entropía y es mucho más precaria que las interfases puramente sociales, porque está a expensas de la inclemencia impredecible e irracional de los elementos climáticos, geológicos y ecológicos. La “cornucopia de la naturaleza” está bastante alta y tiene la boca bastante estrecha, hay que saltar mucho y meter la mano con muchísima fuerza para obtener sus frutos. La naturaleza es bastante tacaña; crecientemente cicatera en un mundo en gradual degradación ecológica.¹⁰ Los rendimientos crecientes en referencia a la explotación de una cuota constante de factor tierra son una ilusión local insostenible a largo plazo a escala planetaria en un sistema económicamente cerrado como la biosfera terrestre.

Lo anterior indica que la ponderación desde **A** hasta **E** de la capacidad para obtener un incremento en el flujo neto de valor en referencia a una misma unidad de trabajo económico o esfuerzo bruto invertido añadido *nunca es*

⁹ Se debe recordar que, según la TNV (secciones 1.5 y 1.5.a), el provechoso valor del multiplicador de la inversión en **E** no se debería a su capacidad para producir trabajo neto debido a la elevada sociodiversidad de tal estructura socioeconómica; sino tanto a la gran magnitud del gradiente de contacto local entre la baja sociodiversidad del mercado laboral y la elevada sociodiversidad importada desde el exterior vía intensificación del capital en el que se ha invertido, como a la baja probabilidad de tener que pagar por la entropía productiva del trabajo económico contratado debido al ventajoso nivel de disponibilidad de este último para el empresariado (baratura relativa del factor trabajo).

¹⁰ Lo que quiere decir con sociodiversidad en crecimiento y biodiversidad en decrecimiento a una tasa desigual en desmedro de la segunda; ver sección 4.3 del capítulo final.

*lineal, ni tampoco exponencial, sino más bien logarítmica:*¹¹ la última “letra” siempre lo tiene más difícil y cuenta con mayores probabilidades de caer en la precariedad a medida que **A** crece, sobre todo en un mundo globalizado en el que el capital se mueve por donde quiera, buscando siempre los precios más bajos en un mercado de las materias primas que es reservorio termosocial y, por tanto, siempre más amplio, más débil, más manipulable y con mayores opciones de elección racionalmente maximizadora, que el de los bienes terminados que se producen en “lo alto” de la rutas de transferencia de valor.

Por tanto, la eficiencia paretiana carece de sentido porque la situación opuesta no existe dentro de un universo socioeconómico lo suficientemente grande, influido por la Ley de la Entropía y que ha englobado a todo el planeta. Es decir, que atendiendo al punto de vista popperiano el concepto de “solución Pareto-eficiente” carece de opciones de falsabilidad porque a gran escala espacial dentro de la biosfera no tiene excepciones, ni sociales, ni ecológicas, como tampoco socio-ecológicas.

De hecho, la posibilidad de soluciones no-Pareto-eficientes es negada por el propio Pareto si nos atenemos a la generalidad del llamado Principio de Pareto o regla del 80:20. Vilfredo Pareto (1848-1923) llegó a la conclusión de que en la sociedad en que vivía (la Italia del tercio final del siglo XIX) el 20% de las personas acumulaba el 80% de la riqueza y el poder, mientras que el 80% de la gente (al cual Pareto llamó “las masas”) acumulaba el 20% restante de la riqueza y la influencia. Ese podría ser un desequilibrio termosocial razonable entre dadores y receptores de valor si se considera que la disipación de entropía socioeconómica y el flujo neto de valor necesario para compensar el déficit-Jano, ya sea el personal o el agregado, ocasionan una estructura social piramidal como la que se obtendría si la orientación horizontal de la Figura 1.1-a se girase 90° hasta la vertical sin alterar su diseño, poniendo la caja negra A en la base y la caja negra C en la cúspide.

Entonces, de acuerdo con la *TNV*, tal desproporción no sería casual, y sólo podría variar acercándose a una distribución homogénea si el sistema obtuviese un flujo neto de valor desde el exterior, es decir, si sacase hacia otros sistemas periféricos una parte del 80% de la masas que aportan el esfuerzo neto para compensar con creces el déficit-Jano del 20% restante de los que acumulan el grueso de la riqueza. Lo que equivale a la exportación de la entropía tanto social (en forma de desempleo o energía social disponible) como ecológica interna del sistema hacia otros que conforman su ambiente económico y actúan como su reservorio termosocial. Lo anterior implica, automáticamente, que toda decisión que beneficia a unos lo hace porque

¹¹ Como la progresión en las series de valores de *H*, lo mismo si se trata de biodiversidad que de sociodiversidad.

perjudica en cierta medida a otros; *ergo*, todas las decisiones son Pareto-eficientes, su contrario no existe.

Pero lo anterior nos enfrenta a una tautología epistemológica, porque ¿qué sentido científico tiene definir una situación pareto-eficiente si no existen las que no lo son? Se puede hablar de la existencia de gigantes y de enanos sólo a condición de que ambos existan de manera simultánea. Es decir, que en la misma medida en que ambos se niegan mutuamente como extremos del tamaño corporal, también ambos reafirman su mutua existencia; pero si todosuviésemos la misma altura no tendría sentido hablar de enanos ni de gigantes. Es lo mismo que ocurre cuando la Segunda Ley nos dice que a nivel suficientemente agregado *toda solución es por fuerza Pareto-eficiente*, si su contrario no existe ambas definiciones dejan de tener sentido.

Samuelson y Nordhaus (1986, p. 685), nos dicen que “*en los últimos ochenta años, se han realizado muchos estudios minuciosos que han refutado la universalidad de la Ley de Pareto, así como su carácter inevitable*”. Es obvio que no hay motivos para dudar del criterio de Samuelson si es que él se apoyó en los resultados de otros investigadores. Lo que puede tener una veracidad condicional son las asunciones teóricas que han servido de base a las comprobaciones acerca de la supuesta falsedad de la Ley de Pareto. De hecho, las presuntas “refutaciones” de esta regularidad se realizan como si el sistema económico nacional que se toma para el ensayo estuviese cerrado y en equilibrio, obviando generalmente la conexión ventajosa del sistema de referencia con otros periféricos. Entonces el “refutador” “verifica” que hay un 50% del 80% de “las masas” que ya no está en el sistema, obteniendo una proporción final de $80 \times 0.5 = 40\%$, por tanto, nueva proporción de Pareto = 40:60. Este nuevo resultado, aparentemente, no coincide ni con la regla de Pareto ni con la estructura piramidal de la sociedad que se esperaría según el enfoque termosocial, pues ahora hay un 60% de personas cerca de la opulencia y sólo un 40% lejos de ella. Este tipo de análisis no puede percatarse de que el 40% de “las masas” que se ha “perdido” del subsistema económico bajo análisis muy bien puede haber sido “exportado” hacia el exterior mediante la inversión de capital en el extranjero, elevando simultáneamente la capacitación profesional y reduciendo la tasa de natalidad en el país en el que tiene lugar la presunta “refutación” de la Ley de Pareto. Así se fracciona funcionalmente la distribución de valores de H de la estructura socioeconómica transformándola de unimodal en bimodal; lográndose con ello el desarrollo mediante la exportación del subdesarrollo (desalojo de entropía) hacia sistemas periféricos.¹² Los perfeccionamientos tecnológicos, al reducir la

¹² Ver el quinto paso de la estrategia para superar la encrucijada termosocial del desarrollo en la sección 1.5.a., así como el comentario referente al fundamento estadístico de la tendencia a la fragmentación de la distribución de los valores de H en la sección 3.2.c.

desutilidad productiva del trabajo, también modifican en cierta medida la proporción 80:20, aunque sin poder invertir la pirámide social a gran escala, es decir, si incluimos el sistema analizado más aquellos a los cuales está conectado.

Todo se debe a que Pareto emitió tanto su definición de eficiencia como su regla o ley del 80:20 a espaldas de los efectos sociales de la 2^{da} Ley, a partir de la cual se colige que para que disminuya la entropía en un sitio (se eleve el bienestar) tiene que elevarse la entropía de otros (sacrificio de bienestar). Lógicamente, es esperable que si se muestrean 200 mansiones en Beverly Hills, donde abundan especialmente los millonarios, se pueda constatar que allí puede aumentar el bienestar de 45 de esas familias sin sacrificar en lo absoluto el de ninguna de las restantes 155 (un arreglo no Pareto-eficiente); o que por cada 198 familias que se hacen más millonarias en 10 años, sólo una se haga menos rica o se arruine, algo que no se ajustaría a la proporción de Pareto. Pero, obviamente, Beverly Hills no es un sistema económicamente funcional en sí mismo, sino un minúsculo fragmento dependiente de otras grandes áreas económicas de Estados Unidos, país ubicado a su vez dentro de un sistema económico mundial muchísimo más grande, a nivel del cual toda decisión es Pareto-eficiente a gran escala debido a una simple razón física (la necesidad de compensar el déficit-Jano). Por tanto, si se constata el incumplimiento de la Pareto-eficiencia ello sólo se debe a que el muestreo realizado es demasiado reducido, estadísticamente no-representativo de la dinámica económica del todo que se pretende describir.

Algo análogo a lo antes comentado es lo que ocurre con la curva de Phillips-Lipsey (1958, 1960): es posible contrarrestar la correlación inversa entre desempleo e inflación en una economía nacional, siempre que se exporte la entropía social fuera del sistema mediante la inversión de capital en el extranjero con vistas a la producción de bienes con un ciclo del producto muy avanzado.¹³ Así se está sustituyendo la disponibilidad marginal interna de energía biosocial (subempleo y desempleo) que es necesaria para obtener beneficios, con la de otros sistemas periféricos abundantes en trabajo barato que contribuye poco a la inflación. Tal *trade-off* entre la validez de la curva de Phillips-Lipsey y la compensación local de los efectos sociales de la Segunda Ley mediante la apertura del sistema, parece coherente con los criterios manejados por diversos autores (e.g.: Karanassou y Snower, 1997, 1998; Karanassou, Sala y Snower, 2003; Devine, 2004) en cuanto a la inconsistencia del enfoque basado en la Tasa Natural de Desempleo (Phelps, 1967; Friedmann, 1968) tanto desde el punto de vista teórico como a partir de las

¹³ Ver el sexto paso de la estrategia para superar la encrucijada termosocial del desarrollo en la sección 1.5.a.

evidencias empíricas acerca de su amplia capacidad de fluctuación (Eisner, 1997; Staiger, Stock & Watson, 1997) y, por tanto, de su limitada capacidad como instrumento de gestión macroeconómica.

La refutación aparente de la Regla de Pareto y de la Curva de Phillips reflejan una misma realidad: que el sistema puede neutralizar influencias económicas desestabilizadoras si se abre exportándolas hacia su ambiente socioeconómico exterior, es decir, hacia su reservorio termosocial.

Es a eso a lo que se refiere Galbraith: *“Los alemanes y los suizos sitúan a sus parados más allá de sus fronteras. Luego, les abren sus puertas en función de sus necesidades. Un cuarto de la población activa suiza viene del extranjero, particularmente del sur de Italia y de España. Aproximadamente un 10 por ciento de la mano de obra empleada en Alemania es de origen yugoslavo, turco o italiano. No concediendo permisos de entrada más que a aquellos que disponen de contrato laboral y suspendiendo esos permisos cuando el mercado de empleo está saturado, los alemanes y sobre todo los suizos consiguen mantener al nivel más bajo su tasa de paro. El paro se desplaza entonces a Yugoslavia, a Italia, a Turquía o a España (...) Francia recurre a una mano de obra extranjera procedente de África del Norte, de Portugal y de España. Se es más o menos acogedor hacia los trabajadores inmigrados en función de las fluctuaciones del mercado del empleo. Así, una parte del paro francés reside en Argelia, en Túnez, en Marruecos o en Portugal”* (Galbraith y Salinger, 1979, pp. 155-156).

Pareto emitió dos conceptos que se niegan entre sí, en tanto que si establecemos un vínculo funcional referente a los dos grupos de individuos implicados en la proporción 80:20 entonces es absurdo que se pueda beneficiar a cualquiera de los dos sin perjudicar al otro, o sin alterar el valor de la proporción de Pareto en los sistemas económicos de los alrededores haciéndola aún *más asimétrica* para así poder hacerla *más simétrica* dentro del sistema cuyas condiciones de vida se desean mejorar.

Si lo que se mueve asimétricamente a través de un gradiente de sociodiversidad (ΔH) es el flujo neto de valor corporizado en las mercancías, entonces los hombres que lo producen y lo consumen tienen obligatoriamente que permanecer quietos, si estos se movieran libremente junto con los bienes tanto de consumo como de capital dejaría de existir un flujo neto de valor porque a la larga $\Delta H \Rightarrow 0$. De tal forma, las *regulaciones migratorias* que impiden la disolución del bienestar conforman otra de las ligaduras más importantes para el mantenimiento de los flujos de valor en el mundo actual. Algo que, al parecer, Georgescu-Roegen no llegó a comprender en su totalidad

a pesar de su muy justificada y reconocida erudición en lo que respecta a los nexos entre Economía y Termodinámica.¹⁴

Hasta ahora, hemos analizado al menos tres grandes restricciones generales a las libres elecciones humanas, es decir, a los “movimientos” absolutamente libres de los hombres y de su energía social en el entorno de interacciones enmarcado por la estructura económica. Estas ligaduras facilitan que cualquier sistema termosocial se mantenga estacionario sin caer en el estado de equilibrio, donde la ausencia de flujos netos sería total. Ordenadas en sentido decreciente de generalidad, la primera ligadura es la *propiedad* con sus diferentes intensidades de concentración en la toma de decisiones económicas, la segunda es *la distribución desigual de la renta media tanto por estratos dentro de una misma sociedad como entre distintas sociedades*¹⁵ y la tercera las *regulaciones migratorias*.

Sólo queda un cuarto tipo de restricción de mayor especificidad aún: *la distribución desigual y la gestión mercantil de la información* que se manifiestan tanto en la existencia de los nichos biosociales como en la inducción de patrones de elección y hábitos de conducta mediante la publicidad y la propaganda.

Cuando un individuo pasa a ejercer un nicho biosocial activo especializado cualquiera, es decir, uno que no sea el de desempleado, ello equivale a que reduce sus dimensiones potenciales de interacción social pasando a moverse en sólo uno de los muchos *grados de libertad* posibles dentro del sistema socioeconómico (ver sección 3.1.c). Como vimos antes, esta es, precisamente, la finalidad de la imposición de restricciones o ligaduras en un sistema: limitar el libre movimiento de los elementos para que así el conjunto se mantenga lejos del equilibrio. Paradójicamente, la ejecución de un nicho biosocial específico que reduce los grados de libertad del individuo dentro de un sistema que acumula información, significa al mismo tiempo que éste se ha logrado integrar en una red o tejido social que, en conjunto, le permite disfrutar, a través de la recepción de cierto ingreso, del producto útil de más grados de

¹⁴ “[Georgescu-Roegen] *aprovechó la reunión* [de la asociación pacifista Dai-Dong con motivo de la Cumbre de Estocolmo en 1972] *para realizar una propuesta radical: permitir la libertad mundial de circulación de personas, sin ningún tipo de restricción, visado o pasaporte*” (Carpintero, 2007, p. 26).

¹⁵ Una restricción cuyo significado Georgescu-Roegen tampoco parece haber entendido: “*lo que se necesita es un Ejército de Paz. Sin esto, el abismo entre los desarrollados y los subdesarrollados probablemente aumentará en vez de hacerse más pequeño (...) un Ejército de Paz (...) sólo puede ser descrito como la mayor de las generosidades posibles. Quizás la humanidad no sea capaz de ese cambio en su corazón. Pero esta posibilidad no debiera llevarnos a ignorar el hecho de que, como tampoco en el caso de la desigualdad entre clases sociales, no hay razón para impedir la eliminación de las desigualdades entre diferentes sociedades (...) las desigualdades pueden desaparecer dependiendo de si hacemos algo para lograrlo o no*” (2007^c, pp. 62-63, énfasis añadido).

libertad que si estuviera fuera de ella, pues una cosa es *ejercer* un grado de libertad y otra distinta *disfrutar* de su producto sin ejercerlo.

Así, la aparente restricción individual implícita en el ejercicio de un nicho biosocial específico, significa en realidad una elevación de la libertad del individuo. A partir de esto tenemos que asumir que el hombre de las cavernas, que no ejercía ningún nicho biosocial específico sino que se autoabastecía de todo por sí mismo, vivía una vida tan dura y restringida por la lucha por la existencia que lo más apropiado a decir de él es que era *un esclavo de su propia libertad*. Todo ello debido a que en aquella época la sociedad no se había organizado hasta el nivel suficiente como para lograr el establecimiento de gradientes que permitieran utilizar un flujo neto de valor con capacidad para reducir la entropía existencial de sus elementos constituyentes.

A partir de ello, y en coherencia con la no-neutralidad y no-discreción de nuestras elecciones, no hay otra opción de vida en sociedad que la renuncia a parte del libre albedrío individual obedeciendo a las ligaduras o restricciones termosociales, por tal de obtener acceso al disfrute de los beneficios aportados por la actividad productiva de todo el conjunto.

La estabilidad y el grado de control del conjunto sobre sus condiciones de existencia implica siempre cierto grado de restricción en la libertad de sus elementos, los cuales, precisamente con tal restricción, pueden optar dentro del sistema a una diversidad de opciones a la cual no tendrían acceso si no aceptasen la ligadura impuesta: *“en toda organización el individuo cede una parte de su libertad a favor del grupo. La cuestión que se plantea entonces es la amplitud del sacrificio y la libertad de rechazarlo (...) Los hombres de la General Motors no se plantean este tipo de problemas, antes bien aceptan e incluso aman, qué duda cabe, el marco de su disciplina y, de todas maneras, se hacen retribuir generosamente su obediencia”* (Galbraith y Salinger, 1979, pp. 51-52).

Esta dinámica termosocial entre lo colectivo y lo individual, o entre la aceptación de ligaduras restrictivas individuales como medio de ganar más aún en libertad colectiva efectiva, se explica porque la única vía termosocialmente legítima para ganar en libertad es disponer de una gran diversidad de opciones apoyadas en un flujo neto de valor desde el exterior que nos permita el acceso efectivo a dichas opciones. No significa ninguna ventaja poder hacer lo que nos viene en ganas, si simultáneamente se carece de las opciones reales para elegir o de la liquidez necesaria para acceder a tales opciones.

Pero ambas cosas dependen de la existencia de “los demás”, los cuales aspiran con toda razón a lo mismo y también están dispuestos generalmente a defender su derecho al respecto. Y automáticamente que esto ocurre “hacer lo que venga en ganas” ya no es completamente posible para nadie. Al que persiste en ello sólo le queda la opción de convertirse en proscrito o la de

convertirse en dictador; el desenlace para los primeros es residir en prisión, mientras que para los segundos el destino más probable a largo plazo es quedar reclusos en el olvido, que, a fin de cuentas, es la cárcel de la historia.

El equivalente moderno del hombre de las cavernas es el desempleado. El desempleado, al quedar desconectado del tejido social activo, está siempre al borde de no recibir ningún flujo neto de valor de ninguna parte, siendo potencialmente libre de ejercer cualquier grado de libertad dentro del sistema económico. Es un individuo de futuro impredecible o absolutamente incierto hasta para él mismo, es decir, un elemento de elevada entropía social. Esto coincide con la definición clásica de la entropía como un parámetro físico proporcional a aquella cantidad de energía que se disipa de forma inútil sin que sea posible convertirla en trabajo, pues de hecho la energía metabólica del desempleado, *desde su punto de vista*, se está disipando continuamente sin contribuir en nada a la producción. Sin embargo, *desde el punto de vista del empresariado*, tal individuo significa energía potencialmente disponible si se produce una inversión que absorba la cuota de mano de obra libre personalizada en el desempleado dado.

En cuanto a esta última ligadura dependiente de la distribución social de la información surge otra inferencia socioeconómica importante cuando se analiza la incidencia de los *eventos compartidos* (“*joint events*”, Shannon 1948, p. 12; Brillouin, 1956, pp. 17-19) dentro de la Teoría de la Información. Supóngase que existen dos características, x e y , con m y n modalidades posibles en cada caso. Sea $p(i,j)$ la probabilidad de que las características x e y tomen las modalidades i y j , respectivamente. La información relativa a estas dos características en conjunto es:

$$H(x, y) = -\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p(i, j) \ln(p(i, j)) \quad (3.1)$$

mientras que:

$$H(x) = -\sum_{i=1}^m \left(\sum_{j=1}^n p(i, j) \right) \ln \left(\sum_{j=1}^n p(i, j) \right) \quad (3.2)$$

$$H(y) = -\sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=1}^m p(i, j) \right) \ln \left(\sum_{i=1}^m p(i, j) \right) \quad (3.3)$$

Se tiene que,

$$H(x, y) \leq H(x) + H(y) \quad (3.4)$$

y la igualdad se produce si y sólo si los eventos $x=i$ e $y=j$ son independientes, es decir, si y sólo si se cumple que,

$$p(i, j) = p(i)p(j), \quad \forall(i, j) \quad (3.5)$$

De ello se deriva que la información asociada a la ocurrencia simultánea de dos eventos dependientes (un evento compartido) es menor que la información que resulta de agregar la que individualmente corresponde a cada uno. Y esta reducción en la cantidad de información produce, en paralelo, un aumento de la entropía.

La evidencia más notoria a favor de la extrapolación de lo anterior al ámbito económico es lo agotado que cualquiera se siente cuando está compartiendo por necesidad su tiempo y energía disponibles entre más de un nicho biosocial, los que en ningún caso se van a realizar con la misma calidad que resulta inherente a la especialización racional. Esta es una inferencia que apoya el criterio de Adam Smith sobre la influencia de la diversificación del trabajo en el incremento de la riqueza.

La *información condicional* es otro aspecto analizado por la Teoría de la Información que está vinculado a las ligaduras termosociales debidas a la distribución asimétrica de la información. Sea $p_i(j)$ la probabilidad de que la característica y tome la modalidad j cuando se asume que la característica x toma la modalidad i . Sea entonces

$$H_i(y) = -\sum_{j=1}^n p_i(j) \ln(p_i(j)), \quad (3.6)$$

es decir, la información asociada a la característica y cuando se conoce que la característica x toma la modalidad i . Se define la información condicional sobre y , $H_x(y)$, como el promedio de las informaciones anteriores, es decir, de y para cada valor de x , ponderado de acuerdo a la probabilidad de adquirir ese x particular. Esto es:

$$H_x(y) = -\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p(i, j) \ln p_i(j), \quad (3.7)$$

Puede probarse matemáticamente (Shannon, 1948, p. 12; Brillouin, 1956, pp. 19-20) que la información sobre x actúa como una restricción que reduce la probabilidad de adquisición de la información asociada a y , es decir,

$$H_i(y) \leq H(y), \quad (3.8)$$

excepto para la situación en que las características x e y sean independientes. En este último caso,

$$H_i(y) = H(y), \quad (3.9)$$

puesto que,

$$p_i(j) = p(j) \quad (3.10)$$

En este sentido, la información sobre y no se incrementa por el conocimiento previo de x , si entre ellos existe una restricción o ligadura, la cual deprime el contenido de información sobre la selección de y . La igualdad será alcanzada, si y sólo si, x e y son eventos independientes. Ello significa que el incremento en la variedad de nichos, con el correspondiente crecimiento de la sociodiversidad, reduce la pérdida de información porque disminuye el grado de dependencia entre x e y , en la misma medida en que hace menos probable que el que ejerce un nicho biosocial pase a ejercer otro.

En el contexto de la Economía Termosocial, lo anterior podría interpretarse como el reflejo de que el ejercicio previo de un nicho condiciona al individuo, imponiéndole restricciones que disminuyen la probabilidad de que este opte voluntariamente en el futuro por ejercer una función socioeconómica diferente. Esto sugiere, por un lado, que la tendencia al mantenimiento de la constancia en el ejercicio de los nichos a microescala puede actuar como un importante factor estabilizador de la estructura económica.

Por otro lado, podría asumirse que la información condicional indica hacia que los modelos del mercado de trabajo en los cuales se asume una total elasticidad de sustitución de un trabajo por otro en función de las fluctuaciones oferta-demanda que regulan la migración de la mano de obra entre sectores y zonas geográficas, tienden a ser notoriamente irreales.

Tanto los *eventos compartidos* como la *información condicional* apuntan hacia que existen rasgos característicos del postfordismo, como la inestabilidad del mercado de factores, la polivalencia de la fuerza de trabajo y la precariedad del empleo (ver Alburquerque, 1997), que constituyen una dudosa señal de progreso, a pesar de que correspondan a una etapa presuntamente “superior” con tecnologías de producción y estrategias competitivas más dinámicas.

Los *eventos compartidos* y la *información condicional* nos muestran que, además de la utilidad, no deben obviarse importantes rasgos cualitativos del ser humano. El hombre tiende a reducir su espectro de funciones como vía de mitigar su entropía existencial (*búsqueda de eventos no-compartidos*), e igualmente está sometido a condicionamiento por la información previa con que cuenta, lo cual implica el carácter no-discreto de las elecciones humanas (tendencia hacia la resistencia y la resiliencia¹⁶ debido a la *información*

¹⁶ *Resiliencia*: Término usado en diversas disciplinas con variadas acepciones específicas, pero que comparte un significado general común en todos los casos: la capacidad que tiene un sistema de absorber stress mediante movimiento oscilante retornando siempre a un estado base de referencia, antes de sufrir un cambio irreversible sin retorno a la configuración que ostentaba previamente. La resiliencia, en cuanto a sus resultados finales, puede ser interpretada, en cierta medida, como un sinónimo de la *histéresis*, un término mucho más comúnmente utilizado en Economía que es definido, de forma general, como la tendencia de un material o sistema a conservar alguna de sus propiedades, aún en ausencia del estímulo que la ha generado. La diferencia básica es que la *histéresis* no presupone de forma obligada un comportamiento adaptativo oscilante, lo que la acerca más al concepto de *resistencia*.

condicional). Ganar más dinero no es el único criterio de elección, los factores antes comentados pueden ser también muy importantes.

Los eventos compartidos y la información condicional también se manifiestan en la gestión sesgada de la información tanto en la actividad publicitaria con fines directamente mercantiles, como en la manipulación de los medios masivos de comunicación con fines políticos, algo que ha sido recurrente desde el surgimiento de las primeras civilizaciones urbanas.

La presencia de ligaduras termosociales implica que ningún sistema socioeconómico puede ser absolutamente libre desde ningún punto de vista y, por tanto, no puede existir la libre concurrencia necesaria para que el mercado sea perfectamente competitivo y se mueva hacia el equilibrio. En este sentido, sin ligaduras protectoras de la estacionariedad del sistema, este se movería hacia el equilibrio y a la ausencia de flujos que sólo pueden llevar a la degradación económica y al caos social.

Así, por ejemplo, el denominado “desempleo friccional”, que según la teoría neoclásica es un incordio causado por la falta de información que dificulta la clarificación del mercado de factores y la consecución del equilibrio económico perfecto (Hicks, 1932, p. 45; Phelps, 1970^a, pp. 3-4, 6; Koning, Ridder y Van Den Berg, 1995), es en realidad uno de los mecanismos termosociales restrictivos automáticos que protegen al sistema de caer en el equilibrio. Se trata de otra manifestación de la irreversibilidad del proceso económico; los agentes o elementos constitutivos de cualquier sistema abierto lejano del equilibrio que basa su desarrollo en la acumulación de información, hacen una resistencia espontánea a todo cambio que implique pérdida de sociodiversidad e incremento de entropía (involución neguentrópica) y apoyan todo cambio que implique crecimiento de información socioeconómica y reducción de incertidumbre (evolución neguentrópica).

Lo más paradójico del caso es que a pesar de la lucha entre neoclasicismo y marxismo la posición teórica de ambos paradigmas es *sorprendentemente similar en cuanto a ignorar la función conservativa de las ligaduras*. Según Marx, era perfectamente apropiado eliminar la propiedad privada, homogeneizar la renta y anular la diferencia entre trabajo físico e intelectual; e igualmente apoyaba Marx el paradigma del presunto “hombre nuevo”, que sería aquel absolutamente liberado de la especialización de funciones productivas (ver Marx, 1875, p. 11; Marx, 1894, p. 817). Lo que indica hacia el predominio teórico en Marx del trabajo abstracto como esfuerzo total indiferenciado,¹⁷ sobre el concreto como función específica y contribuyente fundamental a la cantidad de información socioeconómica. Por el contrario, en la interpretación

¹⁷ Joan Robinson catalogó al trabajo abstracto como “...un concepto metafísico inasible...” (1962, p. 106).

termosocial del movimiento económico, la variable de estado fundamental (H , la diversidad de nichos biosociales) se basa en la ponderación del papel socioeconómico del *trabajo concreto*, así como en el estudio de los flujos de valor que se establecen entre extremos de sociodiversidad; en uno de los cuales predomina el trabajo físico, mientras que en el otro predomina el mental.

En la Termodinámica no existe respaldo científico posible para el lema “...*from each according to his ability, to each according to his needs!*” (Marx, 1875, p. 11) pues la Segunda Ley induce un obligatorio desequilibrio entre capacidades y necesidades; ya que la entropía, omnipresente en todo proceso de transformación energética como el proceso productivo, *limita* las capacidades productivas *sin poner límite* alguno a las necesidades de consumo, sino que, al contrario, estimula a estas últimas desde que todo bien se degrada paulatinamente y *de forma completamente natural*, aún cuando no se use; al mismo tiempo en que en el extremo opuesto (el de la reposición de la capacidad neguentrópica perdida en el bien), *se necesita de un input “artificial” de trabajo bruto*; de ahí la irreversibilidad del proceso económico a gran escala.¹⁸

No obstante, el anterior señalamiento a Marx tiene su equivalente en otros contextos teóricos aparentemente muy distintos y contrapuestos. Como se vió detalladamente en la sección 1.3.a, los efectos sociales de tal irreversibilidad también constituyen la base del incumplimiento de la Ley de Say en la práctica económica; pues si hay asimetrías entre el mercado de factores y el de bienes terminados como manifestación de la no-total eficiencia en la conversión de trabajo económico en trabajo neto, entonces es imposible que a escala suficientemente agregada toda oferta cree su propia demanda. Si la Ley de Say se cumpliera no habría flujos netos y la economía estaría muerta, lo mismo que si se cumpliera el eslogan de Marx.

En un sistema sin las ligaduras termosociales previamente reseñadas no podría haber orden de ningún tipo, ni pasaría nada, ni la economía funcionaría, ni ese sistema podría evitar diluirse en su entorno económico hasta caer en el equilibrio más absoluto sin la presencia de flujos netos debido a la ausencia de gradientes: “*The standard neoclassical theory predicts that capital should flow from rich to poor countries. Under the usual assumptions of countries producing the same goods with the same constant returns to scale production technology using capital and labor as factors of production, differences in income per capita reflect differences in capital per capita. Thus, if capital were allowed to flow freely,*¹⁹ *new investments would occur only in the poorer economy, and this*

¹⁸ En la parte inicial de la próxima sección se analiza el fundamento físico de tal irreversibilidad.

¹⁹ Caso de ausencia de restricciones o ligaduras.

would continue to be true until the return to investments were equalized in all the countries"²⁰ (Alfaro, Kalemli-Ozcan y Volosovych, 2008, notas añadidas).

Por otra parte, a pesar de la interpretación económica ortodoxa del libre mercado como institución supraindividual que crea y mantiene el equilibrio económico, su papel esencial radica en su capacidad de incluir por un lado en el valor nominal o monetario de los bienes una cuota de entropía productiva por encima del valor-trabajo neto contenido en ellos, mientras que, por el otro lado, descuenta esa misma cuota del coste salarial.

Entonces el mercado libre, tal y como alcanzaron a concluir en su momento tanto Hirschman (1958, p. 184) como Myrdal (1959, pp. 38-39) con la teoría de la causación circular acumulativa, no es más que un medio para el mantenimiento y maximización de las asimetrías sobre las cuales fluye el valor en la sociedad desde los muchos que tienen poco hacia los pocos que tienen mucho. Estos últimos, en la misma medida en que crece su capacidad de acumulación de riqueza, se sirven de ella para establecer restricciones políticas, comerciales, laborales, legislativas y productivas adicionales que tienen como efecto convertir al mercado antes libre en un *mercado esclavo* de las conveniencias de los mismos que han podido implementar las ligaduras a partir de su capacidad de acumulación gracias al funcionamiento del propio mercado (causación circular acumulativa).

Si se comerciara directamente con la capacidad de los bienes para reducir la entropía existencial del consumidor, entonces el libre mercado sí sería un equiparador del nivel de vida. Pero en esas condiciones se perdería el significado económico del mercado, pues si este se moviese directamente sobre el valor físico de las mercancías sería inservible para compensar el déficit-Jano, porque el mercado es, simple y llanamente, una puja. Es la puja entre diferentes agentes económicos que concurren en un tiempo y espacio dado para ver quién “engaña” más y mejor a costa de los demás incluyendo en la formación del precio una magnitud que no forma parte de la capacidad neguentrópica, utilidad, valor o trabajo neto termosocial corporizado en los bienes. En tal subasta, tácitamente consentida por todos, se encuentra la base de la obtención de beneficios, que es el fundamento mismo para la existencia de todas las demás ligaduras termosociales que protegen al sistema económico de su evolución espontánea hacia el equilibrio y por tanto hacia el desastre y la miseria más deprimente y generalizada.

El mercado tiene otras funciones anexas a la anterior, entre las que destaca su capacidad para vincular a grandes masas de hombres mediante un mecanismo impersonal que *diluye la responsabilidad moral y social* específica

²⁰ Equilibrio económico total y ausencia absoluta de flujos desde el punto de vista de la ETS: el lúgubre paisaje de la ruina económica.

de unos por el destino de otros, así como la de todos por el destino de la naturaleza.

Varios milenios atrás, en pleno período esclavista, cada flagelado para trabajar sabía exactamente cómo, cuándo y quién manejó el flagelo; al igual que luego cada siervo sabía cómo, cuánto y a quién le pagaba el tributo feudal. Pero el mercado moderno es una entidad sin rostro que diluye las responsabilidades éticas, sociales y ecológicas con mayor intensidad que ninguna institución socioeconómica precedente. Y esto último es la expresión condensada de todas las demás funciones del mercado. Ya no sabemos de quién proviene en primera instancia el flujo neto de valor del cual disfrutamos, ni tampoco somos conscientes de a quién beneficiará en última instancia el flujo neto de valor al cual contribuimos **(1)**; tampoco conocemos con precisión qué lugar exacto ocupamos en el gradiente mundial entre valor-trabajo y valor-utilidad o entre el extremo de baja y el de alta sociodiversidad **(2)**; e igualmente, cuando queremos culpar a alguien de nuestras inopinadas desventuras económicas, o incluso agradecer a alguien por nuestra bienaventuranza pecuniaria común, nos percatamos de que ese alguien no existe, que todo se le debe al omnipresente mercado **(3)**; el mismo que es explicación, cómplice y justificación para el establecimiento de las ligaduras termosociales que protegen al propio sistema de irse al traste. El culmen moderno de tal proceso de despersonalización de la interacción mercantil y de alejamiento entre extremos separados por un gradiente de concentración de la información socioeconómica son las ventas a través de la *World Wide Web*.

Tal proceso de evolución económica hacia interacciones de largo alcance indica que, mientras que unos dicen que el mercado aleja a las personas y otros que las acerca; la realidad es que puede hacer ambas cosas. El mercado regula la “distancia económica” entre las personas en la justa medida en que lo permite el alcance y el volumen del flujo de valor por unidad de tiempo que es posible bombear con la propia ayuda del mercado. Es por esto que en estas páginas se habla de mercado junto con ligaduras como la propiedad de los medios de producción, los monopolios, la distribución desigual de la renta, las barreras migratorias y la estratificación de la información.

Se ha argumentado acerca del importante papel de las ligaduras, pero ello *no implica una ciega apología de las mismas*. En la gestión de las ligaduras se asienta el ejercicio de cualquier tipo de poder estructurador de la sociedad, con independencia de su color ideológico o político, pues, en cuanto a la actitud respecto al cambio, pueden existir tanto *conservadores de izquierda* como *revolucionarios de derecha*. Todo poder, luego de establecido, está motivado por sus propios intereses de subsistencia a establecer ligaduras para evitar la involución del sistema hasta un estado estacionario de mayor entropía interna.

Pero es también cierto, por otro lado, que las ligaduras sólo contribuyen al *mantenimiento del estatus quo* y conspiran contra todo cambio hacia estados cualitativamente superiores. La evolución económica es un proceso de sustitución, ya sea gradual o ya sea brusca, de ligaduras obsoletas cuando están dadas las condiciones (ver sección 4.4). Sin sustituir unas ligaduras por otras más acordes con el progreso de la civilización no habría evolución social posible. Las ligaduras son mecanismos de *conservación*, pero no garantizan el *avance* hacia estadios superiores, sino frecuentemente lo contrario.

La lucha de clases es el extremo, al que a veces se llega de manera inevitable, en aquel lugar y circunstancia en que los que se benefician de ligaduras termosociales arcaicas hacen una resistencia prácticamente irracional a la sustitución de las mismas por otras más acordes con una nueva etapa económica y que son portadoras de una realidad que está en vías de imponerse para llevar a la humanidad hasta nuevas cotas de sociodiversidad: *“Georgescu-Roegen percibió también muy lúcidamente el conflicto social asociado a la posesión de estos órganos exosomáticos [bienes y servicios], que desembocan en la aparición de desigualdades sociales importantes: los privilegios y las luchas de clases están, pues, íntimamente unidas a la producción y disfrute de estos órganos exosomáticos”* (Carpintero, 2007, p. 20, énfasis añadido).

La inferencia más general que se deriva de este acápite es que, por lo general, las ligaduras producen efectos que son catalogados convencionalmente como “imperfecciones de mercado”. No obstante, si tales “imperfecciones” se relacionan con el establecimiento de asimetrías, gradientes y flujos netos, entonces deberíamos de ser consecuentes tanto con las leyes de la Termodinámica como con las evidencias económicas empíricas, y aceptar que la economía sigue funcionando, precisamente, gracias a tal “falta de perfección” del mercado; si este fuera absolutamente “perfecto” en el sentido ortodoxo del término, entonces todos estaríamos sumidos en la ruina más espantosa.

3.1.c. Los grados de libertad, el principio de equipartición y los ciclos económicos.

Para lograr una aproximación termosocial al proceso económico hay que reflejar operativamente la variedad ordinal y el amplio rango cardinal de las elecciones humanas. Tal dificultad es similar a aquella a la cual se enfrentó la Termoestadística: que nuestra escala existencial cotidiana no está naturalmente adecuada a la observación de fenómenos multidimensionales que transcurren a un ritmo muy distinto al de nuestras vidas, ya sea por exceso o por defecto. Por tanto, es obvio que en este caso hace falta compendiar información, pero se necesita de un buen criterio de agregación al respecto.

Un primer punto es definir qué es la energía de una forma inteligible incluso para el no-iniciado en el aprendizaje elemental de la Física. La *energía es movimiento*, tanto en proceso de utilización (energía cinética) como potencialmente utilizable en el futuro (energía potencial). Toda transformación del movimiento implica un gradiente o diferencia de potencial que puede ser útil para obtener trabajo físico (léase capacidad anti-entrópica contenida en los bienes y servicios desde el punto de vista estrictamente productivo, o “beneficios” desde un punto de vista económico aún más general).

Además de Benjamin Thompson, previamente mencionado, otro de los pioneros respecto al establecimiento de tal relación entre el movimiento y la energía fue Julius R. Mayer: *“sin el reconocimiento de una conexión causal entre el movimiento y el calor, es tan difícil explicar la producción del calor como dar cuenta del hecho de la desaparición del movimiento (...) Preferimos la hipótesis de que el calor procede del movimiento a la hipótesis de una causa sin efecto y de un efecto sin causa”* (1842, citado en Roller y Blum, 1986, p. 687).

Lo anterior se podría parafrasear termosocialmente manteniendo casi invariable su significado: *“sin el reconocimiento de una conexión causal entre el trabajo [económico] y el valor [información transformada en orden material útil], es tan difícil explicar la producción de riqueza como dar cuenta del hecho de la desaparición inútil de cierta cantidad de trabajo durante el proceso productivo [entropía productiva o desutilidad productiva del trabajo](...) Preferimos la hipótesis de que la riqueza procede del trabajo a la hipótesis de una causa sin efecto y de un efecto sin causa”* [que es lo que propone en esencia la teoría utilitaria o subjetiva del valor].

El trabajo de Mayer y el de James Prescott Joule (1843) condujeron al enunciado del Primer Principio de la Termodinámica o Ley de la Conservación de la Energía, así como a la determinación del equivalente mecánico del calor ($1J = 1 N \cdot m = 1 m^2 \cdot kg/s^2$). Ambos científicos comprobaron que el movimiento se transforma espontánea y totalmente en calor conservándose el total de la energía, aunque la Segunda Ley precise que la transformación inversa (de calor a movimiento), ni es espontánea porque necesita de la participación de una máquina térmica, ni es total porque parte de la energía térmica concentrada se disipa inútilmente en forma de calor disipado sin convertirse en trabajo. Esta asimetría es la causa fundamental de las irreversibilidades observadas en todos los procesos de transformación de la energía, sin exceptuar a la producción desde el punto de vista exclusivamente humano y social, o sea, haciendo incluso total abstracción del funcionamiento electromecánico de los medios de producción.

A medida que se calienta la materia, las moléculas poliatómicas pueden “absorber” la energía atendiendo a una dimensión (x) de las tres posibles en el espacio como **1) energía cinética de traslación**, cuyos términos son del tipo

$\frac{1}{2}mv_x^2$; **2)** como *energía cinética de rotación*, cuyos términos son de la forma $\frac{1}{2}Iw_x^2$ y finalmente; **3)** como *energía cinética de la vibración* entre sí de los átomos internos a la molécula, cuyos términos son del tipo $\frac{1}{2}\mu v_x^2$. El origen de los tres términos citados es diverso, pero todos tienen la misma estructura matemática: son el producto de una constante positiva (m , I , μ)²¹ por el cuadrado de una cantidad (v , w y v).²² Cada uno de esos modos independientes de absorción de la energía se denomina *grado de libertad* (Halliday y Resnick, 1992, p. 528; Aguilar, 2001, pp. 569-571).

La Mecánica Estadística demuestra que cuando el número de partículas es grande *en un sistema en equilibrio y a altas temperaturas*,²³ los tres términos antes mencionados tienen *el mismo valor promedio*, el cual sólo depende de la temperatura; distribuyéndose la energía a partes iguales ($\frac{1}{2} kT$, donde k = constante de Boltzmann y T = temperatura) entre cada una de las formas independientes mediante las cuales las moléculas absorben la energía. Este teorema se denomina *principio de equipartición de la energía*.

Que la absorción de energía sea homogénea entre los grados de libertad para una masa de sustancia que está integrada por miles o miles de millones de elementos, no implica que, desagregadamente, algunos de esos elementos absorban más energía en unos grados de libertad que en otros. Tener esto en consideración es básico para desarrollar una interpretación termosocial del proceso económico, porque indica hacia la *naturaleza estadística* de las variables socioeconómicas de estado utilizadas. Por ejemplo, para todas las variables termosociales hay un amplio espectro de variabilidad individual en cuanto al destino otorgado a la energía social de que se dispone a partir del *nivel de ingreso económico específico* y en función de los *intereses personales* de cada cual; pero siempre será posible determinar un *valor medio* de cada uno de esos parámetros para el total de la muestra poblacional que se analice.

Sólo el primero de los tres grados de libertad (*g.l.*), es decir, la *energía cinética de traslación de las moléculas*, es identificable con un incremento medible de temperatura (ΔT),²⁴ algo decisivo en el caso de los gases ideales o

²¹ Masa, tensor de inercia y frecuencia, respectivamente.

²² Velocidad lineal, velocidad angular y velocidad de vibración, respectivamente.

²³ En Física este concepto es también muy relativo; a los efectos que aquí se tratan el rango de temperaturas en que se desempeña nuestra actividad vital ya está incluido dentro de las temperaturas que se consideran como "altas".

²⁴ "La temperatura absoluta es, pues, una medida de la energía cinética de traslación media de las moléculas. Incluimos el término 'traslación' porque las moléculas pueden tener también energía cinética de rotación o de vibración. Sólo la energía cinética de traslación es relevante para el cálculo de la presión ejercida por un gas sobre las paredes de su recipiente" (Tipler, 1999, p. 547); "La temperatura absoluta [T , en Kelvins] definida, por ejemplo, para un termómetro de gas ideal es una medida directa de la energía media de traslación de las moléculas del gas [y cumple con la relación] $3/2kT = \langle mv^2/2 \rangle$ La temperatura podría medirse en unidades de energía, el hecho de que se mida en grados se debe a la definición tradicional de

en su aproximación más cercana en el mundo real (los gases monoatómicos), en los cuales las partículas se trasladan casi con total libertad y *sólo almacenan energía de traslación*.

Si parte de la energía absorbida en forma de calor (Q) se emplea, por ejemplo, en la rotación o en la vibración molecular interna, el cociente:

$$\frac{\Delta Q}{m \cdot \Delta T}, \quad (3.11)$$

donde ΔQ es la cantidad de calor absorbido por el cuerpo, m la masa del cuerpo y ΔT la variación de la temperatura, será mayor que si todo el aporte de ΔQ se emplea en incrementar la energía de traslación, es decir, en aumentar el valor de ΔT . Dicho cociente es el *calor específico* de una sustancia (c), definido en unidades del Sistema Internacional como la cantidad de julios de energía (J) necesaria para variar en un 1 Kelvin la temperatura de 1 kilogramo de masa.

Alternativamente, aunque el concepto no se usa como tal en la literatura revisada, convendría hablar de la *temperatura específica* como aquella variación de temperatura que se produce con cada variación de $1J$ de energía en $1kg$ de sustancia. Esto podría considerarse como potencialmente útil porque, como veremos luego, la dinámica general en cuanto al rendimiento de las inversiones en los sistemas económicos parece estar marcada por una gestión diferencial de tipo *trade-off* entre los equivalentes termosociales de ambos parámetros.

Las sustancias con moléculas muy complejas formadas por muchos átomos tendrán calores específicos más elevados, pues al tener grados de libertad moleculares internos (movimientos de rotación y vibración complejos), su temperatura se elevará menos por cada unidad de energía suministrada, en comparación con el caso de sustancias formadas por moléculas más simples, en las que casi toda la energía absorbida queda convertida automáticamente en energía cinética de traslación y, por tanto, en un incremento directo de la temperatura (Roller y Blum, 1986, pp. 701-703).

Como las partículas de un gas se pueden trasladar en los tres planos del espacio (x, y, z), cada uno de estos también se puede considerar como un *g.l. traslacional* al cual es también extensible el principio de equipartición. De lo que se infiere que la energía cinética traslacional media de las partículas de un gas ideal o de uno monoatómico que se le aproxime en cuanto a sus características,²⁵ es en promedio de $3/2 \cdot k \cdot T = 1.5kT$ (k : constante de Boltzman,

temperatura, que se estableció antes de que se descubriese la relación antes mencionada” (Franco, 2006).

²⁵ Estas se tratan específicamente más adelante.

T : temperatura), 0.5 por cada grado de libertad en el respectivo plano del espacio ($0.5 \cdot 3 = 1.5 = 3/2$).

Uno de los resultados esenciales de lo anterior a los efectos de la interpretación termosocial del sistema económico es destacar que, a diferencia de lo que ocurre en el lenguaje cotidiano, el calor y la temperatura en Física no son dos cosas equivalentes; pues se necesitaría más energía calorífica para incrementar una unidad de temperatura en el caso de una sustancia con un alto calor específico, que en la de otra con un calor específico bajo.

Por ejemplo, para un incremento de temperatura equivalente entre un lingote de plomo y uno de magnesio, ambos de la misma masa, se necesita ocho veces menos energía en el primer caso que en el segundo. Otro ejemplo ilustrativo es el de los gases diatómicos, en estos, a muy altas temperaturas, el *calor específico molar* (es decir, para una cantidad de sustancia constante y una unidad de temperatura) es proporcional a $7/2 \cdot Nk$, donde N es el número de Avogadro y k la constante de Boltzmann, pues en este caso la molécula diatómica, además de trasladarse en las tres dimensiones del espacio (3 *g.l.* traslacionales), también rota tanto sobre su eje como con respecto al centro de masas (2 *g.l.* rotacionales) y, además, los dos átomos vibran uno respecto al otro y respecto al plano de orientación de su centro de masas, a modo de dos bolas ligadas mediante un resorte, (2 *g.l.* vibratorios, en total $3+2+2=7$).

A medida que se alcanzan bajas temperaturas algunos de estos grados de libertad quedan “congelados” diferencialmente, es decir, las moléculas dejan de almacenar energía primero por vibración interna, luego por rotación sobre sí mismas y, finalmente, sólo quedan trasladándose como un todo de manera oscilante en los tres planos del espacio alrededor de una posición estática o punto de equilibrio (Roller y Blum, 1986, p. 735). El proceso antes comentado produce una disminución del calor específico para el rango de las bajas temperatura en concreto y cierto alejamiento de lo observado con respecto a lo que sería exactamente esperado según el principio de equipartición.

Luego de esta introducción Física, absolutamente necesaria para entender lo que se expone a continuación, cabe preguntarnos, ¿es posible asumir que un ser humano tiene *grados de libertad sociales*? Es decir, ¿podemos identificar a nivel poblacional en los seres humanos destinos recurrentes y estadísticamente significativos para el flujo neto de valor económico disponible por cada cual? Las respuestas a ambas preguntas están muy relacionadas pero no son exactamente idénticas. Lo más lógico respecto a la primera es contestar que sí, que cada hombre tiene infinitas formas o combinaciones para emplear la energía social transformada en flujo de valor que recibe mediante su ingreso respectivo.

No obstante, nada se gana con empezar a enumerar todas las posibles maneras de invertir esa energía social disponible, debido a varias razones: **a)** el

inventario cualitativo desagregado de tales destinos de la energía tendría tendencia a infinito a escala social; **b)** la manifestación de esos centenares o miles de *g.l.* tendría una gran variabilidad cualitativa y cuantitativa secuencial en el *tiempo*, por tanto el modelo obtenido sería demasiado oscilante o inestable; por otra parte, con respecto al *espacio* se cumpliría que **c)** los grados de libertad serían demasiado variables de un individuo a otro y, por tanto, **d)** el modelo tendría baja generalidad, es decir, que para algunas dimensiones de inversión de la energía social no habría el solapamiento suficiente del conjunto de *g.l.* determinados entre sistemas distintos como para desarrollar un modelo replicable a gran escala. Lo que significa que el análisis teórico resultante fragmentaría al objeto estudiado en mucha mayor medida que lo esencialmente imprescindible, preservándose así sin modificación apreciable lo que es uno de los inconvenientes de la interpretación microeconómica neoclásica.

Por ejemplo, si se desea comparar la descripción de la población del centro de Los Ángeles (California, Estados Unidos) con la de un barrio periférico de Freetown (Sierra Leona), encontraremos que para algunos habitantes de Los Ángeles el gasto en vuelos de recreo en avionetas, en la compra de ordenadores, en acudir a un gimnasio o en viajar de vacaciones a Europa, son grados de libertad reales que lo más probable es que estén del todo ausentes para el caso de un ciudadano de Freetown con el nivel de ingreso promedio de la población en Sierra Leona.

La única solución apropiada parece ser agregar la enorme variedad de *g.l.* disponibles atendiendo a una hipótesis más replicable y de mayor grado de generalidad. Como la Economía Termosocial se basa en el cumplimiento del efecto-Jano y a partir de él en la naturaleza esencialmente termodinámica y abierta del sistema socioeconómico, entonces a partir de aquí asumiremos que en el caso del ser humano son identificables tres grados de libertad sociales (*g.l.s.*) que se espera que puedan ser útiles para describir con buena aproximación la dinámica socioeconómica de las poblaciones humanas: *1^{er} g.l.s.*: gasto en la reproducción de la especie y en el mantenimiento del metabolismo biológico (somático) propio y de la descendencia; *2^{do} g.l.s.*: gasto en bienes y servicios tangibles de cualquier tipo que mantienen activo el metabolismo exosomático del individuo; y *3^{er} g.l.s.*: gasto en la adquisición de la información cognitiva precedente necesaria para producir en el futuro nueva información, es decir, superación cultural y profesional de cualquier tipo. En otras palabras, el hombre puede invertir el siempre limitado input de energía social que recibe vía ingresos en tres dimensiones generales alternativas: 1) gasto biológico puro (reproducción y alimentación); 2) gasto en bienes y servicios tangibles que elevan su comodidad material y 3) gasto en el desarrollo intelectual en cualquiera de sus dimensiones o manifestaciones, e.g.: actividad científica, estética, ética, política, religiosa, etc. De forma más sintética y general

aún, el hombre se mueve en tres dimensiones sociales: 1^{era}: lo objetivo-somático-biológico, 2^{da}: lo objetivo-extrasomático-social y 3^{era}: lo subjetivo-extrasomático-social.

A *escala individual* y en una situación socioeconómica estacionaria equivalente en los sistemas abiertos al estado de equilibrio de los sistemas cerrados, se cumple que todo incremento de la cuota de energía social asignada a uno de los tres *g.l.s.* implica el sacrificio de una cuota igual que se descuenta de cualquiera de los otros *g.l.s.* (distribución Pareto-eficiente a escala individual). Nadie a escala individual puede potenciar los tres grados de libertad en igual medida, la maximización múltiple está prohibida por las leyes de la Termodinámica. Sólo sería posible incrementar la cuota de energía de uno de los tres *g.l.s.* sin tener para ello que sacrificar la de alguno de los otros, en el caso de que se contase con un input neto de valor constantemente creciente que proviene de otros individuos periféricos (distribución Pareto-eficiente a escala agregada), lo que implica que el sistema sería *abierto*, y en un estado no-estacionario si el input neto de trabajo desde el exterior supera a la intensidad de la devaluación interna de las mercancías o tendencia a la acumulación de entropía.

Tal disposición ordinal específica de los *g.l.s.* no es casual, sino que revela un orden decreciente de prioridades que mantiene la viabilidad de nuestra especie. En *primer lugar*, la base de la existencia del hombre es puramente biológica. Si no hay actividad metabólica y replicación reproductiva de las unidades biológicas que la ostentan, no puede existir actividad social de ningún otro tipo, ni tampoco acumulación de energía social disponible (trabajo barato). Los ancestros evolutivos del hombre eran simples animales iguales a otros cualesquiera, y esa herencia biológica es el sustrato primigenio irrenunciable sobre el que se sustenta la existencia en sociedad. Se debe en parte a esta misma razón que para denominar la unidad funcional del análisis termosocial se haya escogido el término “nicho bio-social”. Además, el flujo de valor que tiene su fuente originaria en el proceso productivo sólo es posible gracias a la actividad disipativa del trabajo que se basa a su vez en la disponibilidad de energía metabólica, así como en la capacidad reproductiva del organismo que lo ejecuta.

Desde ese punto de vista el primer *g.l.s.* del *Homo nequentropicus* deriva de la compactación de los dos grados de libertad básicos que se manifiestan en los organismos irracionales (1^{ero}: predominio de la reproducción con ciclos de vida cortos y relevo de generaciones en un corto período –estrategia bionómica en *r-* y 2^{do}: predominio de la biomasa y la longevidad con un lento relevo generacional de baja mortalidad –estrategia bionómica en *K-*) en un único primer grado de libertad social.

De tal manera, la existencia del primer grado de libertad social se sustenta en la conversión de la energía física solar (luz) en energía biológica natural (biomasa, alimentos obtenidos con el concurso del trabajo de la naturaleza), que luego es transformada en energía biológica humana (social). Esta última confiere a nuestra especie la capacidad para ejercer un trabajo físico así como la aptitud para la restauración automática de dicha capacidad; al mismo tiempo que permite la reproducción de la fuerza de trabajo apoyada en nuestra inclinación natural a la reproducción biológica. Así, el sistema socioeconómico puede estar incluso estacionario dentro de sí mismo pero en no-equilibrio con respecto a otros sistemas socioeconómicos periféricos, e incluso si lo estuviera estaría aún en total desequilibrio termodinámico con respecto a los ecosistemas naturales y estos a su vez con respecto al flujo de energía solar que sostiene la vida en la Tierra.

En *segunda instancia*, el que trabaja aspira, como mínimo, a vivir con mejores condiciones materiales cada día, es decir, a hacer uso de aquellos dispositivos y servicios que le garantizan una vida larga, placentera y llena de nuevas vivencias, de menor entropía existencial y con un mejor aprovechamiento del tiempo. Para ello, hay que destinar al gasto en comodidades tangibles una fracción del presupuesto de energía social al que tenemos acceso.

Finalmente, el movimiento en el contexto de la actividad intelectual implica largos años de formación y entrenamiento y requiere de un ambiente apacible y previsible, con libre acceso a la información precedente y condiciones apropiadas para la concentración mental y la comunicación con otros individuos con un perfil profesional compatible. Nadie agobiado por preocupaciones existenciales aplastantes dentro de cualquiera de los dos *g.l.s.* precedentes dispone de mucho ánimo para teorizar desde el punto de vista científico, hacer política o inspirarse artísticamente. Aunque esta no sea una regla carente de excepciones individuales, sí se puede asumir como estadísticamente plausible.

Es en esa sucesión en la que se establecen las prioridades de nuestra especie a nivel planetario y, por tanto, ese es el orden en el cual se manifiestan los grados de libertad sociales a medida que se eleva el input neto de energía socioeconómica: automantenimiento biológico y reproducción → comodidades materiales → actividad intelectual. El *primer grado de libertad* significa la fuente de energía social que mantiene la actividad disipativa del trabajo. El *tercer grado de libertad* es la fuente de la información que será materializada hasta bienes y servicios mediante la actividad disipativa o productora de entropía del primero. Y el *segundo grado de libertad* es el producto de la interacción entre el primero y el tercero y, simultáneamente, el sustrato y vector material común para el consumo de ambos; siendo el objeto de la competencia entre dos grados de libertad extremos que, aunque estén en conflicto, no pueden vivir el

uno sin el otro. Asumiremos aquí, con total parsimonia, que en cualquier sistema socioeconómico estacionario la energía social interna se reparte *en promedio* equitativamente entre los tres grados de libertad sociales (*principio de equipartición de la energía social*). Se espera poder someter más adelante a prueba la veracidad de este axioma por vía empírica a partir del procesamiento estadístico de los datos disponibles.

Dicho orden refleja también un gradiente de probabilidad; la actividad más probable de nuestra especie es la actividad trófica y la sexualidad que mantienen biológicamente viable a la población humana. Si se dispone en la media del input de energía social necesario, parte del mismo se destina ulteriormente a elevar las comodidades materiales. Y luego de que se tiene lo anterior y el input de energía ha seguido aumentando se destina una parte del mismo a potenciar el desarrollo intelectual. Esto produce a nivel de la estructura socioeconómica mundial un arreglo numérico en forma de pirámide desde una base donde predomina el 1^{er} g.l. hasta una cúspide caracterizada por el 3^{er}; al mismo tiempo que *remeda a la inversa en cuanto atendiendo a la temperatura termosocial*, a aquella secuencia de absorción diferencial de energía por grados de libertad que fue explicada al inicio de esta sección para el caso de los gases diatómicos.

Ocurriendo, por una parte, que para el tránsito desde el primer grado de libertad al tercero se necesita una reducción cada vez mayor de la entropía media y, por otra parte, como se comentó antes, que el incremento de H tiene un *efecto antitérmico*, entonces el orden antes comentado equivale a un orden de *enfriamiento termosocial promedio* de la vida social de los individuos integrantes del sistema. El proceso de desarrollo económico, de cierta forma que se aspira a comprobar más adelante, equivaldría en el mundo físico a un largo proceso de paso de cierta porción de vapor a agua líquida y luego de esta a hielo, cada vez más dentro de un estado de baja entropía social interna del sistema socioeconómico.

Como vimos antes, las moléculas de una sustancia, a medida que esta eleva su temperatura y crece su entropía interna, primero sólo vibran oscilando alrededor de una posición de equilibrio, luego chocan unas con otras y giran vibrando internamente, y finalmente se trasladan libremente. La sociedad, como sistema que procesa información con la finalidad de obtener un ambiente más previsible y de menor entropía, hace justamente lo contrario a lo antes mencionado a medida que avanza por la ruta del desarrollo económico: se “enfria” desde el punto de vista termosocial convirtiendo la energía socio-cinética del primer g.l.s. (gasto en metabolismo y reproducción, capacidad de trabajo físico) en energía potencial fijada en los otros dos grados de libertad (consumo de bienes y preparación profesional).

A partir de lo anterior es plausible asumir que el primer *g.l.s.*, es decir, el que implica la inversión de parte de la renta en el mantenimiento del metabolismo biológico y la reproducción, es el equivalente social del *g.l.* físico traslacional de las moléculas, del que depende a su vez la noción de temperatura y la capacidad para la ejecución de trabajo por parte de las máquinas térmicas. En consecuencia, en la sociedad ocurre algo análogo. El gasto en el mantenimiento de la viabilidad biológica del propio individuo (alimentación) y *la expansión numérica de los nichos biosociales* (reproducción) en referencia a un espacio predominantemente urbano dado, es el *g.l.s.* básico sobre el cual se sustentan todos los demás. Un individuo que vive “al día” y que gasta la mayor parte de su ingreso en su propio mantenimiento biológico y en el de su descendencia, es de cierta manera un elemento termosocial que ostenta sólo un *g.l.s.* y que contribuye de forma directa a la *temperatura termosocial* del sistema en que vive inmerso.

La inversión sucesiva en los otros dos grados de libertad implica una disminución de la cuota de energía social disponible a bajo coste para realizar trabajo, debido a que en todo proceso de desarrollo el desvío de parte del ingreso hacia el gasto en bienes tangibles o en actividad intelectual disminuye generalmente la tasa total de fertilidad (e.g.: Atoh, 2001), así como la proporción del gasto relativa al total de éste que se destina al consumo de alimentos y otros productos de primera necesidad. Regularidad esta última conocida como “Ley de Engels”, cuyo cumplimiento a medida que se producen cambios en el nivel de desarrollo económico se ha verificado en repetidas ocasiones (e.g.: Houthakker, 1957; Chenery, 1983; Kumar, 1996; Cai, Longworth y Brown, 1998; Waggoner, 2004; Amao, Oluwatayo y Osuntope, 2006; Kaplinsky, 2006).

Desde este punto de vista, la evolución socioeconómica de la civilización equivale a un larguísimo y complejo proceso de disminución de la temperatura social, desde los primeros homínidos que invertían toda la energía de que disponían en la alimentación y la reproducción (1^{er} grado de libertad social) hasta el hombre contemporáneo que destina gran parte de su presupuesto energético al consumo de bienes y servicios exosomáticos (2^{do} grado de libertad) y a la superación profesional y el trabajo intelectual (3^{er} grado de libertad). Esta última tendencia es la absolutamente predominante en algunos países muy desarrollados de Europa donde la tasa de crecimiento poblacional está notoriamente deprimida, como por ejemplo en los Países Bajos.

Se deduce entonces que la estructura económica de subsistemas con elevada tasa de crecimiento poblacional, poca capacidad adquisitiva efectiva y mano de obra de baja calificación; tiene de cierta forma un ***menor calor termosocial específico*** (el equivalente social de la expresión 3.11) que la estructura económica de aquellos subsistemas desarrollados que ostentan las características contrarias, lo cual explica el mayor rendimiento de las

inversiones en subsistemas subdesarrollados donde predominan numéricamente los individuos que ejercen el primer *g.l.s.*

La diferencia, entre otras cosas, se debería a que los individuos de un sistema más sociodiverso destinan en promedio una cuota menor de su renta a la reproducción biológica. Por tanto, el grado de disponibilidad de la energía social es mucho menor en este caso porque predomina la fuerza de trabajo muy cualificada y de alta capacidad gnoseopoyética, con baja reproducibilidad y, por tanto, escasa y cara. En otras palabras, la inversión es más rentable en aquellos sistemas de baja sociodiversidad que ya desde la etapa previa a una inversión inicial dada están de por sí **a mayor temperatura termosocial específica** (priorizan el gasto en el primer *g.l.s.*), porque en ellos el coste por concepto de compra de trabajo tiende a ser mucho menor.

La diferenciación socioeconómica por zonas antes referida, que se podría interpretar como el equivalente termosocial de la división internacional del trabajo, implica entonces que el desarrollo no sólo se basa en un proceso de enfriamiento en uno de los extremos de la distribución internacional de los valores de sociodiversidad; sino que también conlleva una segregación poblacional con bajo solapamiento entre dos o más distribuciones extremas (ver Figura 1.2) en cuanto a la prioridad por la ejecución diferenciada de los grados de libertad, el 1^{ero} en un extremo y el 3^{ero} en el totalmente opuesto; cerca y lejos del origen de coordenadas de la Figura 1.2, respectivamente.

Tal segregación implica que, si bien en los gases diatómicos a medida que se enfrían quedan “congelados” ciertos grados de libertad (el rotacional y el vibracional a nivel interno en las moléculas), en el gas social en que se convierte instrumentalmente y por analogía la estructura económica ocurre que la disminución de la temperatura termosocial (como se analizó antes, el aumento de *H* tiene siempre un efecto antitérmico) tiende a congelar el primer grado de libertad (el reproductivo, equivalente al traslacional de los gases) y a que se produzca una inversión preferente de la energía biosocial disponible vía ingresos en los otros dos grados de libertad, preferentemente en el tercero.

La inversión de capital convierte a la elevada temperatura termosocial (1^{er} *g.l.s.*) de las zonas poco sociodiversas, en trabajo neto barato transferido a los bienes y servicios en forma de orden o capacidad neguentrópica (valor). Pero esto a largo plazo tiene un resultado inevitable y contraproducente respecto a la obtención de beneficios: con las inversiones el sistema se enfría (eleva su sociodiversidad) disminuyendo el gradiente con respecto al lugar de origen del capital, pues ahora los individuos, al tener empleo y acceso a un ingreso que antes no tenían, se comienzan a interesar en el consumo de bienes y en la superación profesional (grados de libertad 2^o y 3^o), minimizando el gasto en reproducción (grado de libertad 1^o). Con esto la tasa de natalidad amenaza con caer y el trabajo disponible empieza a escasear; así, no vuelve a haber

suficiente desempleo disponible hasta que se decide dejar de invertir en *expandir* el capital debido a la disminución de su rentabilidad.

El capital puede entonces *emigrar* hacia otra región económica con respecto a la cual el gradiente de energía social disponible sea mayor o, en lugar de ello, destinarse el dinero a una nueva oleada de *intensificación* del capital en el mismo destino original. Ambas cosas vuelven a desalojar entropía productiva hacia el mercado de trabajo en la forma de entropía social o desempleo, calentando socialmente al sistema de nuevo. Con esto el ciclo económico recomienza, luego de inducir en la fuerza de trabajo disponible en el mercado y evacuada desde la producción un cambio de prioridades enfocado hacia el gasto más intenso en el primer grado de libertad.

Mucho se ha escrito sobre los ciclos económicos, por ejemplo Kondratieff (1979) fue el primero que aportó datos para considerar la existencia de ciclos económicos largos además de ciclos de duración media. Según Mandel (1979, pp. 143-146), los ciclos se deben al desarrollo asincrónico de la producción de mercancías, la obtención de plusvalía y la acumulación de capital, y están relacionados con la renovación del capital fijo. En cambio, para Trotsky (ver Day, 1979, p. 205) no existían ciclos económicos largos debidos a procesos internos del capitalismo, sino sólo ciclos medios ocasionados por la expansión hacia nuevos mercados, el descubrimiento de recursos naturales y los factores de “superestructura” como las guerras y las revoluciones. Para Schumpeter (1912; 1939) los ciclos reflejaban la periodicidad en la introducción de las innovaciones tecnológicas.²⁶ Stock y Watson (1999), al encontrar vínculos correlativos entre los ciclos y series temporales de la más variada índole, destacan la dificultad de encontrar una explicación única de los ciclos a partir de datos estadísticos.

Para la Economía Termosocial las fluctuaciones económicas no dependen de que se cumpla o no la ley de Say, ni de la escisión temporal entre compra y venta como consideró Marx, ni de un fallo de demanda como sostiene Keynes, como tampoco de las catástrofes naturales o políticas. Aunque todas estas variables permaneciesen estables, sería imposible evitar los ciclos, pues estos se deben al metabolismo interno del proceso económico.

La actuación de los negocios tiene que ser pulsátil porque todos los sistemas termodinámicos funcionan mediante ciclos, en tanto que todo sistema que ejerce trabajo neto sufre un cambio irreversible durante el que pierde presión y generalmente se enfría, ocurriendo que para que recobre su capacidad de trabajar es necesario que transcurra un tiempo durante el cual recupere su estado anterior mediante la consecuente absorción de energía.

²⁶ Lo que concuerda con la influencia de la intensificación del capital en la recurrencia de los ciclos que fue comentada en párrafos anteriores.

En segundo lugar, el ritmo de los fenómenos económicos es mayor que el de los demográficos; tal y como, equivalentemente, la velocidad de evolución de los nichos biosociales es mayor que la de los nichos ecológicos (ver sección 1.2.a). Esa desigualdad produce en el mercado de factores un drenaje periódico de la energía social disponible para realizar trabajo barato, lo que demanda una intensificación del capital que libere trabajo disponible al mercado, o un impasse de la inversión para esperar que la energía social se reponga, gracias a la propia tasa de crecimiento demográfico o al aporte poblacional por inmigración.

Los ciclos no marcan la “crisis general del capitalismo”, ni son una señal de su final, ni una “dolencia” del sistema, como declararon en su momento los marxistas, o incluso algunos neoclásicos. Si así fuese, entonces habría que asumir igualmente que la alternancia de inviernos y primaveras es una señal de que la naturaleza está “enferma”, o que los ritmos circadianos de todos los seres humanos saludables son una patología, lo cual sería absurdo.

Desde este punto de vista, el ciclo económico no es más que una *oscilación forzada* a lo largo del gradiente de grados de libertad sociales, del primer grado al tercero mientras se están produciendo inversiones que extraen el flujo neto de trabajo disponible y que a la larga enfrían al sistema bajando el rendimiento de la inversión; y luego una oscilación de retorno desde el tercer *g.l.s.* de nuevo hasta el primero cuando flaquean o se intensifican las inversiones y se deja que el sistema recupere su cuota de energía social disponible mediante el ejercicio priorizado del primer grado de libertad, y vuelta a empezar.

Es un efecto análogo al del movimiento oscilante de un pistón en la masa de gas encerrada dentro de un cilindro. El cilindro es la región socioeconómica dada, el gas es la masa poblacional y el equivalente del flujo de energía que causa el movimiento del pistón es la inversión. Cuando se invierte en la *expansión* de capital el gas (la población) se enfría (se eleva H) perdiendo potencialidad para generar beneficios, y cuando la inversión se contrae o se *intensifica* la población se calienta (disminuye H). Tales alternancias provocan fluctuaciones en la relación oferta-demanda que eluden el equilibrio walrasiano y permiten la inclusión de una cuota variable de entropía en la formación del precio de mercado de los bienes, así como el descuento de una cuota proporcional en el precio de los factores de producción, principalmente en el coste del trabajo. El *beneficio* se obtiene a partir de esa diferencia entre la cuota de entropía incluida en la formación del *precio* de los bienes y la descontada en el *coste* de los factores, o sea, que el beneficio se expresa como el trabajo termosocial financiero neto resultante de oleadas sucesivas de inversión y desinversión, o de expansión-contracción-intensificación del capital.

Lo antes expuesto equivaldría, a nivel gráfico, a una pulsación alternativa entre los dos subsistemas representados en la Figura 1.2.a. Cuando se alejan entre sí el subsistema de la derecha (B) está avanzando por el eje x (H)

invirtiendo en sí mismo el valor neto extraído del sistema de la izquierda (A) durante el ciclo anterior y esperando a que el sistema A se “caliente” (avance por el eje v_s alejándose del origen de coordenadas en la Figura 1.2.b) mediante su actividad espontánea de crecimiento demográfico y acumulación de entropía social.

Cuando el sistema B se ha alejado lo suficiente a lo largo del eje H en la Figura 1.2.a (se ha enfriado) y el sistema A ya está lo suficientemente caliente de forma relativa (se ha quedado lo bastante atrás en 1.2.a, habiendo avanzado lo suficiente de manera simultánea en 1.2.b), elevándose así la diferencia de potencial entre ambos, entonces el sistema B comienza de nuevo a invertir en A para extraer un flujo neto de valor que será útil principalmente en el próximo auge económico del sistema B . Pero, inevitablemente, la inversión en A produce una elevación de su sociodiversidad a largo plazo, enfriándolo y haciendo que baje el rendimiento de la inversión a medida que A se acerca a B , o sea, disminuyendo el valor del multiplicador keynesiano de la inversión. Es hora entonces de retirar de A el capital invertido para, junto con el beneficio neto obtenido, invertirlo todo en otra etapa de auge en el sistema B , el cual caerá en otro período de alejamiento hacia cotas más elevadas en el eje de las abscisas de la Figura 1.2.a, a medida que A se queda a la zaga desplazándose por H a una velocidad de desarrollo (v_d) menor que la de antes.

Crecimiento y desarrollo *no son sinónimos* (ver Introducción), pero la interacción $A \leftrightarrow B$, antes descrita, implica que pueden ser incluso *antónimos*, pues toda economía pobre experimenta *crecimiento* cada vez que se convierte en *receptora de inversiones desde el extranjero*, pero esa economía comienza a experimentar *desarrollo* justo cuando se convierte en *emisora de inversiones en el extranjero*. Por otra parte, la definición de sociodiversidad (sección 1.1) y los corolarios del concepto de nicho biosocial (sección 1.2), indican que la hipertrofia cuantitativa de un nicho biosocial específico, tipo “auge del ladrillo”, en una distribución como la B de la Figura 1.2.a, podría producir una elevación sustancial del ingreso medio. Pero esto, paradójicamente, sería concurrente con una disminución de la equitatividad entre nichos sin incremento de su variedad, lo cual produciría un retroceso de B acercándose a A en el eje H , es decir, *crecimiento económico con disminución del nivel de desarrollo*.

El ciclo $A \leftrightarrow B$, antes descrito, se repite modulado por las fluctuaciones oferta-demanda, el diferencial de crecimiento poblacional, la información que inaugura el ciclo productivo de nuevos bienes y los cambios de la entropía social acumulada; pero ello no implica que uno de los dos subsistemas se quede permanentemente atascado mientras el otro avanza, porque a la larga la diferencia sería tan alta que el sistema como un todo se haría inestable humana, política y ecológicamente, sino que ambos sistemas avanzan

manteniendo cierta distancia entre ellos, en dependencia de las circunstancias y del grado de sincronía del ciclo entre los diferentes sectores de la economía.

La interacción $A \leftrightarrow B$ puede ser, o *alterna*, o *resonante*. Si es alterna, B se mueve hacia adelante mientras A se mantiene estancado. Si es resonante, ambos oscilan al unísono, la recesión o el avance de uno significa también la del otro, de manera sincrónica pero generalmente no con igual intensidad.

Lo antes descrito para la *economía real* está combinado con los efectos de las decisiones riesgosas en la *economía virtual* (bursátil), la cual no opera directamente con los gradientes de H productiva, sino con los gradientes de información pura acerca del mercado que es usada como mercancía (ver sección 4.2); entonces comprendemos por qué el sistema económico puede tornarse a veces tan inestable. No obstante, como veremos en el Capítulo 4, también la actividad bursátil puede ser interpretada plausiblemente a partir de elementos conceptuales muy relacionados con la Termodinámica.

Los ciclos son asimétricos porque la expansión es más lenta que la recesión en una proporción de 3:1 (Gómez, 2002, p. 11). Esta asimetría es una antigua incógnita (Burns y Mitchell, 1946; Keynes, 1936, p. 372; Neftçi, 1984; Sichel, 1989, 1993) que no tiene una respuesta clara en la Economía convencional, según la cual los ciclos no deberían ni siquiera existir si el mercado se mantuviese perfecto. Rothman (1991) encontró correlación entre la asimetría del ciclo económico y la asimetría de la tasa de desempleo, lo que apoya la hipótesis antes comentada en cuanto a la relación directa entre el grado de disponibilidad de la energía social para hacer un trabajo a bajo coste y la obtención de beneficios.

Pero tampoco esta asimetría encierra algún misterio desde el punto de vista termosocial: la fase de expansión significa un proceso arduo, no-espontáneo y poco probable de acumulación de orden interno en el sistema económico con evacuación de entropía hacia su ambiente natural y social; mientras que la recesión es un proceso muy probable de incremento del desorden que ocurre espontáneamente en todo sistema termodinámico abandonado a sí mismo. Sencillamente, la expansión ocurre “cuesta arriba” en relación con la influencia de la Segunda Ley, mientras que la recesión es “cuesta abajo”, a favor de los cambios físicos naturalmente inducidos por la Ley de la Entropía en todos los sistemas termodinámicos.

Entonces es totalmente lógico y previsible que el ciclo económico tenga que ser temporalmente asimétrico, la expansión (un proceso anti-entrópico) más lenta que la recesión (un proceso pro-entrópico). Así, la asimetría del ciclo de los negocios es una manifestación más de la *irreversibilidad* típica de todos los procesos termodinámicos; no es lo mismo mover una piedra del valle a la montaña que de la montaña al valle. El primero es un movimiento antientrópico y que requiere de un input neto considerable de energía, por tanto lento;

mientras que el segundo es a favor del aumento del desorden y por tanto es más rápido por el simple hecho de ser más probable.

Por tanto, *la crisis no tiene lugar cuando el sistema se desestabiliza y abandona la situación de equilibrio walrasiano* donde no hay gradientes ni flujos apreciables, sino todo lo contrario. La crisis comienza cuando se atascan los flujos de valor que mantienen al sistema lejos del equilibrio termosocial con su entorno socioeconómico, o cuando dejan de funcionar las ligaduras termosociales que mantienen al sistema lejos del equilibrio.

En teoría, el efecto de los ciclos económicos en las economías desarrolladas podría aliviarse si el sistema desarrollado *B*, situado a la derecha en la Figura 1.2.a, invirtiese *alternativamente* en más de un sistema subdesarrollado como el *A*. Es decir, supongamos que *B* invierte produciendo a la larga un enfriamiento social en un sistema *A*, mientras que, simultáneamente, *B* no invierte en un sistema alternativo *C*, esperando a que en este último se produzca un calentamiento social espontáneo, para luego retirar el capital de *A* cuando haya bajado su rendimiento y retornar a invertirlo en *C*. Así el flujo neto de valor hacia el sistema desarrollado (*B*) se mantendría constante, alternando la inversión entre los dos sistemas exteriores de los cuales se derivaría el valor neto aprovechado.

No obstante, y haciendo abstracción de *las controvertidas repercusiones morales de tal idea*, es poco probable que tal propuesta pueda resultar completamente efectiva en la práctica, debido a varios motivos: **1)** en tales circunstancias el volumen del flujo de valor tendería a mantenerse constante y este no es el verdadero objetivo del crecimiento económico, pues no se trata sólo de mantener el flujo invariable alternando un mismo volumen de inversión en el extranjero, sino de incrementar de forma absoluta el crecimiento económico del país desarrollado ampliando sus mercados cada vez que existe la oportunidad; **2)** el manejo antes comentado de los ciclos de los negocios requeriría de cierto grado de planificación de la inversión, concertada a escala internacional; **3)** entre el comienzo de la inversión y la obtención de sus frutos media siempre un tiempo dado, tal retardo de transición para la obtención de beneficios entre la emigración del capital de inversión desde *A* a *C*, o viceversa, podría causar por sí mismo una recesión económica en el país *B* fuente del capital a invertir; **4)** es poco probable que el afán por el lucro que tienen los grandes inversores les permita dejar completamente “en barbecho” la economía de un país subdesarrollado durante el tiempo necesario como para poder alternar la inversión al ritmo exactamente necesario para controlar los ciclos económicos;²⁷ **5)** a partir de lo anterior se debe de tener en cuenta que si

²⁷ Por ejemplo, los únicos casos conocidos de economías subdesarrolladas casi en barbecho absoluto con respecto a la capacidad de la economía norteamericana para invertir en el

una economía desarrollada deja en barbecho a otra subdesarrollada siempre existe el riesgo, prácticamente inevitable a no ser que se hiciera realidad el punto 2, de que otra potencia económica en competencia internacional con la primera someta a explotación al mercado que esta última pretendía dejar en fase de calentamiento o de recuperación espontánea de la energía social disponible. De tal manera, por el momento son demasiadas las dificultades para poder alcanzar un control termosocial realmente efectivo de los ciclos económicos en la práctica.

Parece haber una contradicción entre la situación antes comentada y el *principio de equipartición de la energía social*, según el cual se esperaría que la energía social disponible se repartiese en promedio por igual entre los tres grados de libertad (reproducción de la fuerza de trabajo, consumo de bienes y servicios materiales exosomáticos y actividad intelectual), y no de forma desigual como se ha argumentado antes. No obstante, esa contradicción es sólo aparente desde que el principio de equipartición se ha enunciado como teóricamente válido *para el caso de sistemas en equilibrio*, o, a lo sumo, cuasi-estacionarios. En contraste, la actividad de la economía real descrita anteriormente, por el simple hecho de estar en crecimiento, implica que el sistema *no está estacionario*. Por otra parte, la equipartición es un concepto estadístico, es decir, que se cumple en la media, lo que no implica la ausencia de asimetrías locales. De esas asimetrías se derivan los *desequilibrios parciales múltiples* que se observan empíricamente más adelante.

Por tanto, es de esperar que el gradiente de sociodiversidad al que se alude con tanta frecuencia a lo largo de este texto sea también un gradiente en cuanto a la prioridad en el ejercicio de los grados de libertad: el reproductivo en los sistemas de baja sociodiversidad y el intelectual en los de alta, con el grado de libertad del consumo de bienes como fase de transición que conecta a los dos extremos, en tanto que ambos están obligados a consumir mercancías que aporten un cuota variable de comodidad en dependencia del caso. La existencia de sistemas que priorizan uno de los grados de libertad extremos implica, automáticamente, la existencia de su opuesto, y viceversa.

Pueden existir incluso dos sistemas en estado cuasi-estacionario cada uno dentro de sí mismos, pero que no están en equilibrio uno con respecto al otro porque priorizan grados de libertad opuestos debido a que invierten en la producción de bienes en etapas distintas del ciclo del producto, solapando sólo una porción relativamente pequeña de sus distribuciones de frecuencia de *H*. Esa es precisamente la circunstancia que se ilustra con la zona sombreada entre las distribuciones de la Figura 1.2.

extranjero se deben a conflictos políticos; se trata, concretamente, de los casos de Corea del Norte, Irán y Cuba.

El sistema socioeconómico que mantiene una distribución poblacional de alta sociodiversidad con varianza elevada, media alta y moda de baja frecuencia dentro del par de distribuciones de frecuencias de H de la Figura 1.2.a (a la derecha de la figura) funciona como un *refrigerador* que está conectado al sistema A que está a su izquierda, al cual usa como una *máquina térmica* de la que obtiene un flujo de valor o trabajo neto, el suficiente para producir el enfriamiento termosocial de su propia población, que es a lo que nosotros denominamos vulgarmente como *desarrollo económico*. Así, el tránsito neto de la energía disponible desde el primer grado de libertad social al tercero es un vector de potencial productivo que remeda *en el espacio* al vector de la evolución de la civilización *a lo largo del tiempo*, lo que nos advierte sobre la muy probable incidencia de la *ergodicidad* en los sistemas socioeconómicos.

Lógicamente, todo proceso de enfriamiento, como podemos constatar al tocar la parrilla de disipación de un refrigerador o al pasar por delante del flujo de salida hacia el ambiente exterior de un acondicionador de aire, expulsa cierta cantidad de calor o energía degradada, o sea, entropía, hacia el ambiente. De hecho, el funcionamiento de un refrigerador libera en total al exterior más entropía o desorden que el nivel de orden logrado por el sistema en su ambiente interno. Ese desorden en el caso del sistema económico mundial toma la forma de los conflictos políticos, bélicos, sociales y ecológicos de los cuales nos enteramos cotidianamente en los noticieros.

Es imposible ordenar algo localmente sin crear aún más desorden disperso en sus alrededores inmediatos, sobre todo si se trata de un subsistema que gana en nivel de orden (el subconjunto de países que han logrado el desarrollo económico) dentro de un sistema socioeconómico aún mayor (el sistema económico mundial) que es socialmente adiabático, es decir, que funciona sin establecer flujos económicos de ningún tipo con otros sistemas periféricos (otras economías planetarias). Sencillamente, tal cosa no puede ocurrir debido a que hasta ahora estos sistemas no existen para nosotros porque no hemos encontrado vida inteligente en otros mundos, ni tampoco hemos sido capaces de crear colonias humanas en ellos.

Un aspecto digno de análisis es reflexionar acerca de la influencia del surgimiento de la propiedad privada y el trabajo valorado sobre la evolución de los grados de libertad sociales. De la argumentación anterior se desprende que los seres humanos cazadores-recolectores, que vivían en la comunidad primitiva, sin noción de propiedad privada, explotando directa y únicamente a la naturaleza y trabajando sólo para sí mismos, ejercían casi exclusivamente el primer grado de libertad social. A estos hombres, que vivían sólo bajo el ámbito del concepto termosocial de trabajo y sin diferencia alguna entre el valor-utilidad y el valor-precio, les era extremadamente difícil compensar su déficit-Jano personal y estarían agobiados por una existencia precaria en lucha perenne con

lo que Georgescu-Roegen (2007^d, p. 103) denominaba como una “*naturaleza cicatera*”, en circunstancias en las que las comodidades materiales y el tiempo libre para abstraerse y crear era sumamente escaso (grados de libertad sociales 2^{do} y 3^{ero} atrofiados o en muy primarias vías de desarrollo).

Resulta casi asombroso que, aún en condiciones tan adversas, aquellos hombres fueran capaces primero de conquistar el fuego y luego de crear los raspadores de piedra, los propulsores de arpones, el arco y la flecha y otras herramientas relativamente sofisticadas para la época. Pero el ritmo al cual ocurrió esto sólo es una excepción que confirma la regla, puesto que, al parecer, entre la utilización del hacha de mano (una simple piedra semiafilada manejada directamente con la mano) y la del hacha con cabo de madera mediaron posiblemente varios miles de años, y otros tantos entre el hacha de piedra y la de bronce, hasta llegar finalmente a la de acero mucho después.

Tomando como punto de referencia a tan primitivas circunstancias, el surgimiento de la propiedad privada y luego del trabajo valorado (que implicaron a la larga la diferenciación entre valor-utilidad y valor-precio y con ello la introducción del *concepto económico de trabajo*), significó la posibilidad de establecer flujos netos de valor desde las actividades productivas predominantemente físicas a las predominantemente intelectuales. Se alcanzó entonces una *compensación* del déficit-Jano con la suficiente intensidad como para que algunos grupos humanos minimizaran su gasto en el primer grado de libertad y maximizaran su gasto en los otros dos, surgiendo así las condiciones necesarias para la acumulación acelerada de información, con lo cual se produjo el primer gran paso en el avance del proceso civilizatorio de la especie humana.

Así, la propiedad privada y el trabajo valorado, que para algunos son males económicos dignos de extirpación, no son ni inventos artificiales del hombre ni las fuentes de las desgracias sociales, naturales y ecológicas actuales de la humanidad; sino las herramientas socioeconómicas obligadas gracias a las cuales se obtuvo la compensación del déficit-Jano en la medida necesaria como para liberar a la humanidad de las tinieblas de la ignorancia que la envolvían durante la vida tribal.

3.1.d. Hipótesis ergódica y desarrollo económico. Cálculo de la velocidad termosocial.

En un acápite anterior (sección 1.5, p. 161) se ha analizado cómo y por qué el desarrollo equivale a un proceso de “estiramiento” espacio-temporal de la estructura socioeconómica de la población a partir de un remoto pasado ubicado en la frontera entre la edad de las cavernas y el esclavismo temprano. En aquel momento se cumplía de forma generalizada la Ley del Valor porque el valor-trabajo y el valor-utilidad coexistían en un mismo individuo, el cual, dada

la ausencia de la propiedad privada, la escasez de información, el bajo nivel de desarrollo del capital y lo extremadamente cortas que eran las rutas de transferencia de valor, tenía muy limitadas sus opciones para compensar su déficit-Jano a partir de la explotación ventajosa del esfuerzo de otros. La única alternativa de compensación era la extracción de un flujo neto de baja entropía directamente a partir del trabajo neto ya hecho por la naturaleza. A diferencia de aquella remota época, hoy las zonas desarrolladas logran un incremento neto de información a costas de la cuota de entropía productiva que trasladan para que sea asimilada mediante la ejecución de las producciones más fatigosas y de mayor cuota de trabajo no-neto, por parte de las zonas económicas subdesarrolladas. Y a su vez estas últimas, en un remedo moderno de lo que ocurría en los albores de la civilización, siguen compensando básicamente su déficit-Jano a partir de la explotación directa de la naturaleza.

Analizando de tal forma dicho proceso económico se puede intuir que los sistemas ahora “fríos” o desarrollados, estuvieron en algún momento “calientes” o subdesarrollados.²⁸ Por ejemplo, cuando lo que hoy es Estados Unidos (un sistema actualmente frío que utiliza la energía social disponible en otros sistemas) era una colonia del Reino Unido, entonces las Trece Colonias de Norteamérica eran el reservorio termosocial de una Gran Bretaña fría. Y así ha ocurrido, sucesivamente y como en una carrera de relevo, con todos y cada uno de los países que se han convertido en poderosos en todos los tiempos.

Aunque el sistema metrópolis-colonias ya no exista tal y como en el siglo XVII, de las leyes de la Termodinámica se desprende que lo que debe de haber cambiado es la manera específica de establecer la conexión entre sistemas económicos que están a distinta temperatura social, pero no el contenido esencial de tal relación. Es decir, hoy sigue ocurriendo que los países de baja sociodiversidad que aportan el flujo neto de valor *en el espacio* del sistema económico mundial, significan de cierta forma una etapa anterior *en el tiempo* de los países desarrollados de alta sociodiversidad y, a resultas de ello, estos últimos a su vez son de alguna manera *el lejano futuro* de los primeros. En otras palabras, decir que existe un flujo neto de valor *entre diferentes zonas del mundo* que va desde las áreas de baja sociodiversidad a las de alta, es algo análogo a decir que, *desde el punto de vista del tiempo*, el flujo de valor va *del pasado al futuro*, ambos coexistentes en distintas fracciones de *un mismo espacio* económico.

Ello es una realidad directamente palpable por simple inspección. Si exploramos algunas áreas económicamente deprimidas de los más remotos

²⁸ Esa misma idea es la que subyace a fin de cuentas en la génesis de todos los modelos de desarrollo económico ortodoxos que fueron reseñados en el capítulo introductorio.

rincones del mundo veremos que allí no han llegado Internet, ni los PC, ni el teléfono; ni quizás tampoco el motor de combustión interna; siguen arando el suelo con bueyes o con la fuerza muscular del propio cuerpo de los hombres, alumbrándose con antorchas por las noches y guisando los alimentos directamente al fuego de la hoguera, sin horno de microondas ni vitrocerámica. En otras partes del mundo el sistema tiene una estructura y una fisiología que puede estar incluso mucho más atrás en el tiempo, casi en la época de la edad del bronce o incluso en la comunidad primitiva. Así lo que denominamos como *civilización* aparece como un collage de *parches de tiempo económico* detenido, o que fluye a diferentes ritmos; que coexisten en un mismo marco espacial, ligados directa o indirectamente y en variada intensidad mediante flujos de valor. Entonces, *una exploración del espacio económico* lo suficientemente amplia equivale a grandes rasgos a *un viaje en el tiempo* de la evolución económica de la civilización.

La evolución de los sistemas cerrados exentos de ligaduras está marcada por flujos netos de energía libre *desde el sistema hacia su entorno*, y en su futuro sólo está el estado de equilibrio donde todo el espacio interno del sistema es termodinámicamente homogéneo. Sin embargo, en la evolución de los sistemas abiertos, protegidos por ligaduras y tabicados, como se planteó en las secciones 1.1.b y 3.1.b, el flujo neto de energía libre *va desde el ambiente hacia el sistema* y en su futuro sólo hay una sucesión infinita de estados estacionarios secuencialmente ubicados a lo largo de un espacio de fases heterogéneo, cada uno de ellos más alejado del equilibrio y más diverso que el anterior. Así la *evolución* de los sistemas cerrados hacia el estado de equilibrio equivale a la *involución* en el caso de los sistemas abiertos.

De forma genérica, el espacio de fases es una representación geométrica bidimensional en dos ejes cartesianos $x = q$ e $y = p$, en la cual q : coordenadas y p : momento lineal o cantidad de movimiento de una partícula (Reif, 1965, p. 50). Los espacios de fase de sistemas en equilibrio o estacionarios muestran un movimiento resultante nulo (movimiento de las partículas al azar e igual probabilidad de todos los microestados del sistema). En el caso de los sistemas socioeconómicos, desde el punto de vista de la interpretación termoestadística de la Economía, el espacio de fases termosocial es la propia estructura económica (como un arreglo de nichos biosociales) referida al espacio de distribución del sistema. Así el equivalente social de las coordenadas físicas son los nichos biosociales que ocupan los individuos ubicados en coordenadas medibles en el ámbito geográfico de la acción económica, y la cantidad de movimiento termosocial individual promedio es proporcional al producto del

ingreso per cápita o “masa termosocial” por la velocidad termosocial media (v_s).²⁹

Lógicamente, si a gran escala están representados en este espacio de fases económico diferentes sistemas que establecen nexos funcionales unos con otros precisamente por estar a distintos niveles de desarrollo (ΔH), representando así diferentes momentos históricos “detenidos” o “fotogramas” de la evolución socioeconómica de la civilización, entonces es totalmente esperable que exista cierta equivalencia entre una exploración lo suficientemente amplia de este *espacio* y una descripción de lo que ha ocurrido en el sistema a lo largo del *tiempo*, es decir, una transitividad analítica entre el tiempo y el espacio.

Desde el punto de vista termoestadístico tal equivalencia espacio-tiempo se denomina como *ergodicidad* o índole *ergódica* del sistema. Parece ser que ninguna etapa de la evolución *temporal* de cualquier tipo de sistema puede transcurrir sin dejar alguna huella residual en el *espacio* que ocupa dicho sistema. Pero esto no es una simple regularidad observable que debe ser aceptada porque sí, sino que se basa en una relación causa-efecto fácilmente comprensible, sobre todo en el caso de los sistemas alejados del equilibrio: *en primer lugar*, la evolución de un sistema está ligada a un cambio de temperatura con la consecuente reducción de la incertidumbre; *en segundo*, la fuerza para dicha evolución deriva de la existencia de flujos que dependen de gradientes de temperatura entre sistemas simpátricos pero no sincrónicos³⁰; y *en tercero*, tal evolución depende de la acumulación de información; entonces la única solución posible es la ergodicidad. Es decir, por una parte, los subsistemas viejos y calientes tienen que coexistir en un mismo espacio con los subsistemas nuevos y fríos, para así poder garantizar la presencia de gradientes de temperatura social que soporten los flujos netos del extremo caliente al frío.

Por otra parte, todo el espectro de tales subsistemas forma una sucesión concurrente en el espacio de distribuciones de frecuencia de H ordenadas por el flujo neto de valor desde el pasado al futuro, lo que significa una vía de almacenamiento de información cultural para el sistema en conjunto. Tal estructura es una garantía de subsistencia y recuperación de la civilización luego de cualquier catástrofe, siempre que se cuente con el input necesario de energía desde el exterior. Todo sistema autopoyético es ergódico por excelencia porque en cada una de las piezas o subsistemas que lo forman

²⁹ Ver más adelante eqs. (3.15) y (3.18).

³⁰ Los subsistemas económicos son *simpátricos* porque comparten el mismo espacio económico a escala de la biosfera terrestre completa, la cual ha sido invadida por la actividad económica potenciada por la globalización; pero no son *sincrónicos* en el sentido de que unos están en una etapa más atrasada de la evolución económica que otros, es decir, a diferentes niveles de desarrollo.

queda preservada cierta porción de la información adquirida durante todo el proceso evolutivo anterior por el que ha transitado, hasta llegar al momento actual. En caso de cualquier proceso regresivo, tal información memorizada ahorra el esfuerzo de tener que recomenzarlo todo desde cero.

Quizás podamos entenderlo mejor a través de un ejemplo orgánico. La memoria humana está en la base de la inteligencia y la toma de decisiones. Sin memoria no contaríamos con un archivo de información suficiente para tomar decisiones correctas, ni tampoco tendríamos un registro secuencial de eventos que remede las cadenas causa-efecto que conforman nuestra vida y nos mantienen ubicados en las coordenadas de espacio y tiempo en las que se desarrolla nuestra existencia. Entonces el cerebro humano es ergódico porque en ciertas zonas *espaciales* de la corteza cerebral hay neuronas que almacenan una sucesión de recuerdos ordenados *temporalmente* que conforman lo que denominamos como *nuestras vivencias*.

La sociedad no está integrada por neuronas, pero sí tiene seres humanos organizados en nichos biosociales que preservan información específica.³¹ La sociedad tampoco tiene las mismas zonas fijamente reproducidas en todas las cortezas cerebrales, pero sí tiene parches de tiempo socioeconómico conservado en diferentes zonas de la economía mundial que “recuerdan” distintas fases del desarrollo de la civilización en la forma de estructuras socioeconómicas y configuraciones institucionales diferenciadas, típicas de distintos estadios de la evolución económica.

Tratar de borrar obcecadamente y con fines únicamente crematísticos tal puzzle de zonas de la faz de la Tierra mediante la globalización, la homogeneización impuesta por la fuerza del mercado y la acción de las presiones políticas, económicas y militares, equivale entonces a provocar una especie de “Alzheimer social” en la estructura socioeconómica internacional, debido principalmente a la naturaleza intrínsecamente adiabática del sistema desde el punto de vista socioeconómico.³²

Dicho “Alzheimer” podría tener consecuencias negativas; en primer lugar porque una vez eliminados los gradientes no serían posibles los flujos; en segundo lugar, porque imponer modelos sociales y económicos por la fuerza a pueblos que no consienten a ello de buen grado es una flagrante violación de

³¹ Ocurre en ocasiones que tenemos la oportunidad de conocer a alguna persona o a toda una comunidad humana en conjunto que parece haber sido extraída de otra época, como si se hubiese mantenido detenida en el tiempo; y nos preguntamos cómo y por qué puede darse la circunstancia de que existan aún entidades sociales de tal índole en el siglo XXI. No obstante, esto no es un atavismo, sino una manifestación de la ergodicidad económica que es así y posiblemente será así durante miles de años.

³² Si el sistema no fuese cerrado podría existir la posibilidad de que algunas estructuras institucionales se mantuviesen preservadas en otros lugares del universo ya ocupados por la humanidad, pero en las actuales circunstancias la pérdida de una cualquiera de tales estructuras es irreversible.

los derechos humanos; y en tercer lugar, porque se trataría de una pérdida de la información socioeconómica acumulada que debilitaría la capacidad de recuperación del sistema luego de catástrofes regresivas de cualquier índole. Ese collage de estructuras sociales, institucionales y productivas que conforma a la civilización compone en conjunto nuestra *memoria socioeconómica* común.

En tal sentido, deberíamos de estar agradecidos y proteger a las tribus y etnias minoritarias o a los pueblos presuntamente “atrasados” que persisten en defender una cultura que parece primitiva desde el punto de vista predominante en la población de los países occidentales desarrollados. Esas poblaciones, algunas de las cuales son conservadoras voluntarias de un modo de vida ancestral único en su género, son el archivo de nuestro pasado, la garantía, que aunque no absoluta es la única con que contamos, de que la civilización subsistirá pase lo que pase.

Hay que ser conscientes de que luego de una catástrofe climática o bélica global, los habitantes de los países industrializados, con su baja tasa de natalidad y habituados a vivir con comodidades sofisticadas sostenidas por el funcionamiento de una compleja infraestructura política y productiva y una vastísima red de organizaciones, no serían los supervivientes más probables y numerosos. Por el contrario, la población de los países menos desarrollados, más abundante, habituada cotidianamente a *vivere parvo* y a reproducirse explosivamente, serían los retoños más probables para restablecer una nueva civilización. A fin de cuentas, nadie ha encontrado que la existencia de los sistemas autopoyéticos, como los ecosistemas o la sociedad, tenga otra finalidad teleológica que no sea *su propia subsistencia* en sí y para sí mismos a pesar de todas las vicisitudes.

Ciencias enteras como la Evolución, la Paleontología, la Historia y la Arqueología, se basan en parte en ese principio ergódico aparentemente tan simple. Cuando un médico entrevista a su paciente para llenar su historia clínica está haciendo una “exploración ergódica” del paciente, pues supone que todo lo que ha ocurrido en la vida anterior del mismo ha dejado alguna huella en su organismo que puede dar alguna orientación sobre la causa que origina los síntomas que lo aquejan. La Ciencia Forense en particular y las investigaciones criminales en general son también eminentemente ergódicas. Se asume en estas últimas que la exploración espacial minuciosa de la escena de un crimen puede revelar la sucesión o secuencia cronológica de los hechos, así el espacio nos permite recrear el tiempo. La Cosmología es también una ciencia eminentemente ergódica, desde que sabemos que, a partir de la velocidad finita de la luz y su nivel de corrimiento hacia el rojo, es plausible asumir que la exploración de objetos astronómicos cada vez más alejados equivale de cierta manera a la exploración de un tiempo cósmico cada vez más remoto (Scott, 2003).

No obstante, el interés en comentar en esta sección la naturaleza ergódica de los hechos económicos va mucho más allá de una nota curiosa o de un breve análisis de la Economía convencional en lo referente a su tratamiento de la relación entre el desarrollo y las relaciones económicas internacionales, pues el principal objetivo de esta sección es metodológico y persigue una clara finalidad aplicada.

Los fundadores de la Mecánica Estadística se enfrentaron con un problema esencial para interpretar las leyes de la Termodinámica Clásica a partir de las propiedades microscópicas de la materia. Como se ha visto en la sección anterior, el *grado de libertad traslacional* de las moléculas es el único que contribuye a la percepción macroscópica de la temperatura, la cual equivale a la energía media del golpeteo de las partículas sobre la superficie del instrumento de medición, generalmente un termómetro. Los otros grados de libertad absorben energía pero no contribuyen a la noción de temperatura, son sólo portadores de energía cinética no-disponible. Para desarrollar la interpretación cinética de la temperatura era entonces esencial medir la velocidad media de la trayectoria de las moléculas. Si una molécula tuviese el tamaño, se moviese a una velocidad relativamente baja y por la trayectoria más o menos predecible de una bola de billar, entonces habría bastado con tomar dos posiciones sucesivas en el espacio (s) de n moléculas-bolas y calcular la diferencia de tiempo (t) entre ambas posiciones, resultando al final que la velocidad media de las moléculas (\bar{v}_m) sería equivalente a:

$$\bar{v}_m = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{ds_i}{dt_i}}{n} \quad (3.12)$$

No obstante, las moléculas son sumamente pequeñas, muy numerosas, se mueven muy rápido y por trayectorias caóticas e impredecibles a nivel individual. La solución típica de la Mecánica Clásica (eq. (3.12)) que se aplica a la determinación de la velocidad media de un móvil macroscópico, como un camión, un avión o un barco, no parecía ser apropiada en este caso.

Una solución plausible para tal dificultad se obtuvo asumiendo la *hipótesis ergódica*: “para un gas aislado en equilibrio estadístico, las velocidades observadas simultáneamente en un instante cualquiera para las diversas moléculas contenidas en un volumen $d\tau$ son las mismas que toma sucesivamente una molécula en el curso del tiempo. Según esta hipótesis, la media de las velocidades correspondiente al volumen $d\tau$ o media estadística es idéntica a la media temporal de una molécula” (Aguilar, 2001, p. 577), o, en otras palabras, “los valores medios de las propiedades de un sistema a lo largo del tiempo pueden reemplazarse por los valores medios [en el espacio] de todos

los miembros de un conjunto en un momento determinado” (Aguilar, 2001, p. 626; ver también a: Mackey, 1992, pp. 49-50; Greiner, Neise y Stöcker, 1997, p. 144; Blandford y Thorne, 2003. p. 19).

En palabras de Gould y Tobochnik: *“This reasoning suggests that macroscopic properties such as the temperature and pressure must be expressed as averages over the trajectories. (...) If we do a laboratory experiment to measure the temperature and pressure, our measurements also would be equivalent to a time average. (...) We will find that it is easier to do calculations in statistical mechanics by doing an ensemble average. (...) In brief an ensemble average is over many mental copies of the system that satisfy the same known conditions”* (2007, p. 20). En tal sentido, desde el punto de vista termosocial, la naturaleza caótica de una *trayectoria social individual* no implica para nada la naturaleza indescriptible de la *trayectoria del colectivo* como un todo. Como bien comentan Gould y Tobochnik: *“although the computed trajectories are meaningless for chaotic systems, averages over the trajectories are physically meaningful. That is, although a computed trajectory might not be the one that we thought we were computing, the positions and velocities (v) that we compute are consistent with the constraints we have imposed, in this case, the total energy E , the volume V , and the number of particles N . This reasoning suggests that macroscopic properties such as the temperature and pressure must be expressed as averages over the trajectories. Solving Newton’s equations numerically as we have done in our simulations yields a time average”* (Ibíd.). Como plantea sucintamente Hopf: *“the time average is equal to the space average”* (1932, p. 205).

La mecánica subyacente a la *hipótesis ergódica* es fácil de entender a partir de un ejemplo estadístico. Supóngase que se desea verificar la coherencia entre los resultados observados y los esperados para las tiradas al aire de una moneda, es decir, se desea comprobar si la moneda está o no “cargada” hacia uno de sus dos lados. Para este caso se cumple de forma típica la ley de los grandes números, si tiramos la moneda pocas veces quizás exista por azar una desviación significativa a partir de la proporción teórica esperada entre caras y escudos ($\frac{1}{2}:\frac{1}{2}$), pero en la misma medida en que aumentemos el número de intentos tal desviación tiende a ser cada vez menos significativa, hasta anularse en el infinito. Asíumase que sea suficiente con 2 000 intentos, supongamos que cada intento, desde el instante del lanzamiento hasta la lectura del resultado, demore como media 4 segundos, la experiencia *en el tiempo* nos consumirá en total $(2000 \cdot 4) / 60 = 133.3$ aburridas horas como mínimo, durante las cuales estaremos tirando continuamente la moneda una y otra vez para verificar si la “trayectoria probabilística” observada de la moneda es fiel a lo esperado (probabilidad de 0.5 para cada opción).

Pero también podemos aplicar otra vía experimental alternativa equivalente que quizás nos ahorre algo de tiempo y esfuerzo. Tomamos 2000 monedas indiferenciables entre sí fabricadas por la misma máquina con igual cantidad y calidad de material el mismo día, y las tiramos todas de una sola vez dispersándolas lo suficiente *en el espacio* de manera instantánea. Cuando contemos *el número de monedas* que han caído *en el espacio* luciendo cada una de las alternativas posibles podremos constatar que los resultados en este segundo experimento deben ser equivalentes a los del experimento donde se registraron observaciones de *una misma moneda distribuidas en el tiempo*. Este mismo ejemplo es comentado, entre otros, por Gould y Tobochnik, (2007, p. 20).

De eso es de lo que trata en esencia cualquier interpretación ergódica en la práctica, o sea, de que el primer experimento al que se ha aludido arriba, en el que se hacían mediciones del cambio de posición de una moneda al rotar sobre su eje a medida que transcurre el *tiempo*, se puede transformar transitivamente en lecturas de la posición simultánea de muchas monedas distribuidas en el *espacio*. Ello de cierta forma significa que la expresión (3.12) ha quedado reducida a la expresión:

$$\bar{v}_m = \frac{\sum_{i=1}^n ds_i}{n} \quad (3.13)$$

En otras palabras, si bien parece difícil estimar directamente la velocidad individual de los elementos de un sistema que se mueven o se replican a medida que transcurre el tiempo siguiendo un patrón tan impredecible como el de los individuos dentro de la estructura económica de la población humana; podría ser válido sustituir dicha estimación por otra magnitud análoga: una evaluación instantánea de la capacidad expansiva promedio que tienen en el espacio los individuos incluidos en cada submuestra de la población bajo estudio.

Cada una de las parcelas o cuadrados que delimitan submuestras de la población humana configurada según una estructura económica dada, incluye un número dado de individuos cuya composición o estructura de nichos biosociales está influida por las características socioeconómicas particulares de dicha submuestra, en lo que respecta a funciones productivas, ingreso, nivel de instrucción, tasa de natalidad y mortalidad, edad, frecuencia media³³ en la población, etc.³⁴

³³ n_i/N en la fórmula (1.2) utilizada para el cálculo de la sociodiversidad.

³⁴ Ver resultados gráficos de los PCA en el Capítulo 2.

Ocurriendo que cada una de tales microconfiguraciones socioeconómicas tendrá una capacidad de replicación³⁵ dada en la estructura económica si se la compara con las demás que integran la muestra, entonces la evaluación de esa capacidad de replicación promedio puede ser, hipotéticamente, una buena aproximación a la “velocidad social” a que se mueven o expanden los individuos integrantes de la submuestra dentro de la población. De ser este un enfoque análogo al de la velocidad a que se mueven a escala microscópica las moléculas en los gases, se podría esperar entonces que la distribución de densidad de dichos individuos atendiendo a su capacidad de dispersión se ajustase a la distribución gamma que se observa en el caso de los gases, y que, por tanto, fuese posible modelarla mediante la ecuación de Maxwell-Boltzmann para la velocidad escalar de las moléculas (ver, e.g.: Aguilar, 2001, pp. 583-584).

La significación de tal parámetro desde el punto de vista termosocial tendría un claro significado: **1)** los conjuntos de individuos con una baja frecuencia, al estar poco replicados en el seno de la población, no estarían contribuyendo significativamente a la disponibilidad de fuerza de trabajo; **2)** ocurriendo que, tal y como se ha argumentado antes (sección 1.2), la secuencia de aparición de nuevos nichos biosociales en el seno de la población es un evento evolutivo a nivel social, entonces es de esperar que para cada nicho exista un valor de H típico para la estructura económica que lo enmarca en un contexto y, por tanto, existan también para el surgimiento de ese nicho valores característicos en cuanto a capacidad de expansión y temperatura termosocial de la población a nivel agregado; **3)** la capacidad de reproducción de la fuerza de trabajo (*1^{er} g.l.s.*) incluida en cada uno de tales nichos y submuestras estaría estrechamente ligada a la interacción entre la propia estructura económica y la inversión de que es objeto tal estructura; y **4)** la elevación del ingreso influiría de

³⁵ Se entiende por “replicación” a un copiado estructural con posterior expansión a través del espacio de fases socioeconómico, sobre la base de la presencia de al menos un nicho i en las parcelas $n_1, n_2, n_3, \dots, n_n$ muestreadas para caracterizar una estructura económica. El nicho se replica en parte por reproducción biológica y en parte por la reproducción social de su gnoseofondo (difusión de la información socioeconómicamente útil), ya sea mediante la instrucción intelectual estándar o por el entrenamiento empírico dentro de una parcela n . En base a ello dicha parcela se convierte en fuente de sucesivas expansiones del nicho hacia otras parcelas o hacia parcelas situadas en sistemas externos al de referencia. La replicación de nichos encierra en sí misma cierta *contradicción termosocial* que se podría interpretar como un reflejo indirecto del efecto-Jano, pues, como es evidente en la definición anterior, uno de los factores para la replicación de nichos está enmarcado dentro del *primer* grado de libertad, mientras que el otro lo está en el *tercero*, siendo muy difícil maximizar ambas cosas por igual en un mismo tiempo y lugar. De donde la única forma de replicar los nichos de manera efectiva a gran escala es escindir la distribución de densidad de valores de H en dos o más subdistribuciones, (como se muestra en la Figura 1.2.a) para así poder potenciar ambos factores por separado; de ahí la naturaleza obligatoriamente abierta, irreversible, desequilibrada y asimétrica del sistema económico.

forma inversa en dicha capacidad de replicación, pues el incremento de la renta no solamente merma de forma general el esfuerzo que invierten los seres humanos en la reproducción biológica, sino que también, al ser la distribución de la población piramidal con respecto al ingreso, las submuestras que ostentan un alto nivel de renta promedio tienen mucha menor capacidad de replicación y frecuencia social que las otras submuestras.

En otras palabras, los muy instruidos, con gran capacidad de consumo, elevada esperanza de vida, ricos y con poder de decisión e influencia sobre el resto son poco probables, de ahí que sean poco frecuentes y estén espacialmente poco expandidos en el seno de la población. De tal forma, ellos se “mueven” más lentamente dentro de la estructura económica del conjunto, conformando así submuestras que están socioeconómicamente más “frías” o a una *temperatura termosocial* más “baja”, por lo cual son portadoras de menor cantidad de energía social disponible para ejecutar un *trabajo económico* dado.

A pesar de que exista correlación entre la *capacidad de expansión* de los nichos biosociales, submuestras y poblaciones de altos ingresos y su *probabilidad de muestreo* a gran escala,³⁶ no existe relación de causalidad entre ambos rasgos. No se trata de que los elementos antes enumerados se expandan poco y por eso sean poco probables, ni tampoco de lo inverso,³⁷ el asunto aquí es que **ambas cosas** se deben al desplazamiento medio de las prioridades biosociales de la población desde el primer al tercer grado de libertad cada vez que cuentan con el input neto de valor suficiente; lo que implica que su energía biosocial pasa a tener un bajo nivel de disponibilidad para realizar trabajo. Si se quiere un ejemplo pedestre, pero muy ilustrativo, se podría decir que no existe una empresa que pueda darse el lujo de darle empleo a Bill Gates.

A partir de las consideraciones anteriores, se propone estimar la velocidad termosocial media (v_s) de los n_i nichos representados en una submuestra o parcela poblacional dentro de la estructura económica muestreada (s) dividida en m parcelas o subespacios geográficos delimitados por coordenadas geográficas (x, y) , de la siguiente forma: sea $ex_{i,j}$ la capacidad de expansión media del nicho biosocial i presente en la parcela j del total de parcelas m del espacio de distribución de la estructura económica s . Entonces,

³⁶ Cosa que aquí en parte se asume y en parte es sólo una iteración de lo que se observa en la realidad, ya que tanto los individuos, como las poblaciones, como los países de altos ingresos siempre han estado menos representados y espacialmente más concentrados en la estructura económica a todos los niveles.

³⁷ Si lo viéramos así posiblemente estaríamos cometiendo un error de variable omitida similar al que condujo tanto a Marx como a Walras a asumir al trabajo y a la escasez como origen del valor, respectivamente, ignorando que había una tercera variable (la entropía productiva y, por tanto, también la sociodiversidad) relacionada previa y causalmente con las dos que ellos escogieron (ver sección 1.4).

$$ex_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^m \left(\left(\sqrt{(x_j - x_k)^2 + (y_j - y_k)^2} \right) \times \left(\frac{2i_{j,k}}{i_j + i_k} \right) \right)}{m}, \quad (3.14)^{38}$$

donde i_j es el número de individuos en el nicho biosocial i en la parcela j , i_k es el número de individuos en el nicho biosocial i en la parcela k , mientras que $i_{j,k}$ es el número común de individuos del nicho biosocial i en las parcelas j y k . Si $k = j$, $x_j - x_k = 0$ y $y_j - y_k = 0$, lo que indica algo asumido a priori: que siempre existirán dentro de todo nicho $n_{i,j}$ algunos individuos, o algunos natios correspondientes de información corporizados en ellos, que tienen afinidad máxima por la submuestra o parcela j y tienen tendencia a la expansión nula. La velocidad termosocial (v_s) del nicho i en la parcela j estará dada por,

$$v_{si,j} = \left(\frac{ex_{i,j}}{\sigma_{i,j}} \right) \times 100, \quad (3.15)$$

donde $\sigma_{i,j}$ es la desviación típica de (3.14) con respecto a todas y cada una de las parcelas m dentro del espacio de distribución de la estructura económica s . La velocidad termosocial del conjunto de nichos n_i de la parcela j estará dada por,

$$v_{sj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_i} (v_{si,j})}{n_i}, \quad (3.16)$$

mientras que la velocidad termosocial media de los n_i nichos para toda una estructura económica que incluye m parcelas estaría dada por,

$$v_s = \frac{\sum_{j=1}^m (v_{sj})}{m} \quad (3.17)$$

³⁸ $(2i_{j,k})/(i_j+i_k)$ es el índice de similitud de Bray-Curtis (Bray y Curtis, 1957; Washington, 1984, p. 687), el cual equivale a una transformación cuantitativa del índice de Sorensen (Sorensen, 1948; Clarke y Warwick, 2001, p. 2-6) o del propuesto antes por Jaccard (Jaccard, 1908; Washington, 1984, p. 686); (oscila de 0 a 1).

Como vemos fácilmente, las expresiones (3.15) a la (3.17) son completamente equivalentes entre sí, pues constituyen la extensión jerárquica de una misma expresión (la relación entre $ex_{i,j}$ como una ponderación media, dividida por su propia desviación típica) aplicada a varias escalas analíticas: la velocidad media de un nicho en una parcela (3.15), la velocidad media de todos los nichos de una parcela (3.16) y la velocidad media de todos los nichos de todas las parcelas para el total de la estructura económica (3.17). Todo depende de qué valor decide incluir el investigador en el numerador de (3.15), si la capacidad de expansión media de los individuos de un único nicho, la de todos los nichos de una única parcela o subsistema muestreado, o la de toda la estructura socioeconómica en conjunto; lo que implicaría, en el denominador, el cambio correspondiente para cada caso.

La expresión (3.15) es epistemológicamente equivalente a la (3.13) como expresión ergódica de (3.12), e implica que la velocidad termosocial media (v_s) de los nichos, ya sea en cada subsistema analizado o en toda la estructura económica en conjunto, es proporcional al inverso del coeficiente de variación de la distancia media entre la coordenada central o punto figurativo (Aguilar, 2001, p. 561) de la parcela de referencia y las coordenadas centrales de todas las demás parcelas, corregida por la similitud cuantitativa en la composición de nichos biosociales entre las parcelas de referencia, la cual representa igualmente a la amplitud media de la presencia de cada nicho en el total de la estructura económica.

Expresado de manera aún más explícita, la velocidad termosocial será proporcional a la distancia media a la que sean capaces de dispersarse los diferentes nichos en el *espacio de fases de la estructura socioeconómica*, ajustada mediante la capacidad para estar homogéneamente repartidos desde el punto de vista numérico en todo ese mismo *espacio*, sean cuales sean las condiciones microeconómicas existentes en las diferentes fracciones del mismo.

Los elementos lógicos que justifican a la propuesta de (3.15) son los siguientes:

- 1) En una estructura económica s cuya evolución histórica exacta se desconoce y no es posible reconstruir paso a paso, no existen razones lógicas *a priori* para suponer que una submuestra o parcela poblacional concreta j dentro de s pueda ser fuente o sumidero preferencial de la expansión de nichos biosociales específicos. Ello indica que, en promedio, j puede estar en relación de fuente-sumidero con cualquiera de las otras parcelas en cuanto a la propagación de un nicho biosocial i a través de s . Una submuestra j estará totalmente aislada sólo con respecto a aquellas otras submuestras en las cuales no esté presente ninguno de los nichos biosociales incluidos en la submuestra de referencia, caso en el cual el valor de (3.15) será nulo en esa parcela ($v_s = 0$). Se infiere que lo anterior es muy

poco probable si se toman submuestras lo suficientemente representativas desde el punto de vista estadístico, posiblemente, tan poco probable como que se pueda alcanzar en Física el cero absoluto (0 K ó -273.15 °C), precisamente, el punto en el cual la velocidad física de las moléculas tiende a anularse ($v = 0$).

- 2) De acuerdo a lo analizado en la sección 1.1, en una muestra de un sistema autopoyético de cualquier tipo en el cual la entropía interna (S) sea máxima, la cantidad de información (H) nula, la organización sea incipiente o residual, la velocidad de los elementos muy alta y la temperatura del sistema elevada; debería de cumplirse que todos los elementos integrantes pertenezcan cualitativamente a un mismo nicho biosocial (variedad (V) = 1) y estén uniformemente difundidos o extendidos en todo el espacio muestral. Eso es casi lo que ocurre, por ejemplo, con el estrato vegetal en el caso de un pastizal mono-específico o en cualquier otro tipo de ecosistema agrícola de monocultivo. Es también el estado al cual se *aproxima* un sistema socioeconómico sumido en una profunda recesión y absolutamente colapsado donde sólo existiesen los nichos “ama de casa”, “niño”, “desempleado” y “jubilado”, todos ampliamente distribuidos y homogéneamente presentes en todas partes bajo condiciones de elevada disponibilidad de energía social libre para ejercer trabajo económico si se producen inversiones. La aplicación de (3.15) en esas condiciones daría valores máximos de v_s . Se ha propuesto el criterio de que todo proceso de calentamiento, con el correspondiente aumento de la entropía y disminución de la información, equivale esencialmente a un proceso de *expansión o propagación*³⁹ de elementos cuyas coordenadas se hacen imprecisas. Ese es exactamente el significado esencial de (3.15).
- 3) En los sistemas de elevada entropía y poca cantidad de información es muy baja la especialización de funciones de los elementos constitutivos. Es de esperar, por tanto, que estos tengan una gran capacidad para adaptarse a cualesquiera condiciones de su entorno, así como la tendencia, en la media, a invertir la energía termosocial disponible predominantemente en el *primer grado de libertad social*. Tales condiciones de elevada reproducción, alta capacidad de adaptación y tendencia a la dispersión, garantizan no sólo la disponibilidad de energía, sino también la elevada capacidad migratoria de las poblaciones humanas hacia nuevas áreas de asentamiento. De ambas

³⁹ “Guggenheim has suggested that entropy is to be thought of as ‘spread’, for example, high entropy means that the elements of an assembly are spread over a wide range of energy levels” (Dugdale, 1998, p. 101).

condiciones se deriva que (3.15) también se maximizaría en tales circunstancias.

- 4) De acuerdo con lo analizado en la sección 3.1.b., en un sistema de bajo nivel de orden, como los descritos en el inciso 2, no existirían restricciones o ligaduras. Se trataría de un sistema termodinámico de orden cero donde no habría barreras de ninguna índole al libre movimiento, interacción y replicación de los elementos constituyentes, de ahí que también se esperaría que (3.15) tendiese a un máximo.
- 5) De acuerdo a lo argumentado en el acápite 1.1, el ajuste que provoca la inclusión del índice de Bray-Curtis en (3.14) tiene un significado claramente definible con respecto al presunto efecto socioeconómico del incremento de la sociodiversidad y su consecuente influencia antitérmica. En una sociedad donde H tienda a infinito y S a cero la especialización sería máxima y la información gnoseológica acumulada en la estructura económica tendería a infinito. En tales condiciones toda la energía disponible se invertiría en el tercer grado de libertad social, la cantidad de individuos integrantes de la población tendría que ser infinita y cada uno de ellos tendría que significar un nicho biosocial irrepetible en sí mismo, diferenciado del resto con el objetivo de maximizar el aprovechamiento del stock agregado de tejido neuronal disponible a nivel poblacional. Bajo esas circunstancias cada submuestra sería irrepetible, puesto que los nichos integrantes de cada una de ellas no tendrían ninguna tendencia a la replicación entre las m submuestras o parcelas, de donde la "distancia recorrida" por los nichos biosociales entre submuestras sería 0 y la similitud entre submuestras también sería nula. A tal estado le correspondería una quietud socioeconómica absoluta coherente con la anulación de la entropía y la falta de estímulos para el cambio, lo que equivaldría a una temperatura correspondiente al *cero termosocial absoluto* y a un valor de v_s nulo.
- 6) Por otra parte, a diferencia del caso de los gases, donde las moléculas se mueven libremente en los tres planos del espacio, las evaluaciones termosociales empíricas se efectúan generalmente con sólo dos grados de libertad traslacionales (x e y). Esto parece ser así a primera vista, porque a escala de la distribución de la población mundial el hombre sigue siendo en esencia una criatura que vive en dos dimensiones, ya que la biosfera económicamente efectiva en cuanto a habitabilidad sigue siendo una fina película sobre la faz de la Tierra en comparación con toda la masa de esta. Pudiera parecer entonces que no existe un tercer grado de libertad traslacional en el contexto socioeconómico. No obstante, considerar esto de tal forma sería un error, porque aunque es cierto que los únicos que parecen haber conquistado *presencialmente* un tercer grado de libertad traslacional son los cosmonautas, también es cierto que buena parte de los intercambios

comerciales indirectos entre los hombres, la adquisición de nueva información, los avances tecnológicos que luego se revierten en la actividad productiva cotidiana, así como también buena parte del gasto mundial agregado, están ligados a la conquista del tercer grado de libertad traslacional; primero mediante el vuelo en avión y la emisión por ondas de radio, luego mediante los primeros viajes de exploración cósmica, y finalmente mediante el empleo masivo de la comunicación y la exploración por satélites y naves no-tripuladas que actualmente exploran otros mundos. A tales efectos, la futura presencia humana permanente en otros planetas y su intercambio comercial con la Tierra con el consiguiente establecimiento de flujos netos de valor interplanetarios, equivaldría a la *apertura* de la noosfera como un todo desde el punto de vista termosocial. Esta sería la única vía de lograr un aumento de la información neta en la biosfera terrestre (biodiversidad + sociodiversidad) y, por tanto, el pretendido *desarrollo sostenible a escala terrestre*. Se lograría así, simultáneamente, la agregación de 1 grado de libertad traslacional al ser humano, *en el sentido directamente presencial del término*, con lo cual el hombre dejaría de ser una criatura habitante de un espacio de fases económico predominantemente plano, para pasar a ser una criatura habitante de un volumen. Como en esta aproximación se asume el cumplimiento del principio de equipartición, entonces el valor estimado de la energía termosocial en uno de los dos grados de libertad traslacionales se asumirá como extensible agregadamente a los otros dos, sumando en total tres: x e y directamente con respecto al plano de distribución de la población bajo estudio, más z en relación lo mismo directa (para la población de los países desarrollados) como indirecta (para la población de los países subdesarrollados) con la actividad económica vinculada a la comunicación y exploración aérea y espacial. Dos actividades que, aunque no muy extendidas en todos los países, sí consumen una cantidad significativa del PIB mundial.

- 7) Una submuestra que tuviese un valor nulo de (3.15) equivaldría a una microestructura de nichos biosociales no replicada, funcionalmente muy especializada y perfectamente localizable en el espacio. Es decir, se trataría de una entidad totalmente distinguible del resto, *con coordenadas económicas perfectamente diferenciadas y exactas*. Por tanto, el valor de v_s es inversamente proporcional a la exactitud de las coordenadas socioeconómicas del conjunto al cual se aplique. Si v_s alcanza valores muy altos ello equivaldría, de cierta forma, a una especie de *vibración caótica* de los elementos que integran a la submuestra analizada, los cuales estarían dispersos por todo el espacio ocupado por la estructura económica sin que sea posible asignarles unas coordenadas estables y precisas. Desde un

punto de vista termodinámico tal situación sería el *equivalente termosocial de un proceso de calentamiento en los gases*.

- 8) La velocidad media del movimiento uniforme de los móviles físicos es independiente del espacio recorrido, o sea, un objeto se puede estar moviendo a 50 km/h lo mismo en referencia a una distancia de 1000 km que en referencia a una distancia de 10 metros. De ahí que (3.15) sea el inverso del coeficiente de variación de la capacidad de expansión ($ex_{i,j}$, eq. (3.14)). El coeficiente de variación es una medida estadística comparativa universal de la variabilidad entre cualesquiera dos o más parámetros, independientemente de la unidad de medición, sólo a condición de que todos sus valores sean mayores o iguales que cero y la media siempre positiva. El inverso del coeficiente de variación mantiene esa misma propiedad, pero con la ventaja de que hace a v_s directamente proporcional a la media e inversa con respecto a la desviación de los valores estimados. Se logra así una medida que **a)** es proporcional al promedio de su propia magnitud, **b)** es inversamente proporcional a la variabilidad de sus valores de una submuestra a otra y **c)** resulta independiente de la escala espacial del sistema estudiado, tal y como se espera de todo buen indicador de velocidad.

El inconveniente principal de (3.15) parece ser la unidad de expresión, puesto que el coeficiente de variación es una medida adimensional. La velocidad de traslación de las moléculas de un gas se expresa usualmente en m/s . Sin embargo, la unidad de expresión en este caso no puede ser m/s pues se asume la hipótesis ergódica de manera fuerte (ver eq. (3.13)) y no se pretende detectar directamente la variación de la posición (como producto de la replicación de un tipo de nicho biosocial en el seno de la estructura socioeconómica) de los elementos de la sociedad con respecto al tiempo. Por otra parte, habría que preguntarse si el producto de multiplicar la distancia por la similitud (eq. (3.14)) tiene alguna unidad análoga previamente conocida; la respuesta más acertada parece ser que no.

De ahí que la propuesta de (3.15) como una solución de convenio para la estimación de la velocidad termosocial se basa en suponer que esta es proporcional a cierta relación numérico-espacial de la configuración de nichos biosociales entre las diferentes submuestras, la cual tiene un correlato con ciertas consideraciones lógicas plausibles desde el punto de vista tanto termodinámico como económico, las que han sido antes comentadas.

No obstante, no se puede ignorar que **1)** resulta cómodo para toda argumentación científica asignar unidades denominativas a las magnitudes implicadas y que, además, **2)** ello es necesario para poder calcular unidades derivadas a partir de otra unidad antecedente cualquiera. Al inicio del desarrollo de la Física muchas unidades, hoy reconocidas por todos, debieron su origen a

la comodidad o a un simple acuerdo lógico con los acontecimientos experimentales, produciendo un sistema de convencionalismos que luego se reprodujo, estandarizó y amplió hasta formar parte del propio edificio de la ciencia en la forma de un sistema de las denominadas “constantes universales”. En aquella época muchas unidades recibieron con frecuencia denominaciones, ya sea arbitrarias, o ya honoríficas a sus respectivos creadores (e.g., Pascal, Joule, Celsius, Fahrenheit, Watt, Hertz, Kelvin, etc., cada uno de ellos con unidades físicas que llevan su nombre). Teniendo en cuenta estas consideraciones se propone el término *unidades dispersivas* (\bar{d}) para hacer referencia a la cuantía resultante del cálculo de v_s .

Una última acotación pertinente en este acápite tiene relación con el vínculo entre la ergodicidad y la prognosis. La naturaleza ergódica del sistema económico puede inducir a pensar que, como todas las posibles rutas de desarrollo del sistema a corto plazo están ya preformadas y contenidas como embrión en la actualidad del sistema en la forma de microcombinaciones de nichos biosociales en funcionamiento, entonces debería de ser posible en principio, contando con los datos y las herramientas estadísticas adecuadas, intuir qué es lo más probable que ocurra en el futuro. Esto se deriva de que es racional asumir que ningún sistema puede emitir una respuesta que no esté en cierta medida condicionada por... y contenida en... la información previamente acumulada por el propio sistema.

A pesar de la lógica subyacente en tal premisa, el planteamiento efectuado no trata de intuir hacia dónde va el sistema porque lo que se persigue es describir su presente o, a lo sumo, su pasado inmediato. Esta tarea ya es complicada en sistemas que permanecen en equilibrio, es decir, que no cambian en el tiempo, o en sistemas cuasi-estacionarios, o sea, que durante el período relativamente corto de la estimación ergódica no sufren cambios estructurales apreciables. Pero la naturaleza abierta de un sistema económico, derivada de su conexión asimétrica con sistemas exteriores, lo convierte por momentos en no-estacionario. Entonces es de esperar que desde los sistemas periféricos también provengan estímulos imprevistos que hacen predominar a una u a otra de las microconfiguraciones ya contenidas ergódicamente en el sistema de referencia.

La dificultad radica en que tales microconfiguraciones pueden ser miles o millones y fluctúan constantemente interactuando dentro del espacio de fases, ¿podemos saber de antemano cuál de ellas puede ser la respuesta priorizada por el estímulo externo que delimitará la evolución del sistema?, ¿qué nuevas configuraciones acompañantes de la priorizada por el estímulo de turno pueden formarse en el futuro del sistema a medida que surjan nuevos nichos biosociales antes inexistentes?, ¿tal cambio garantiza siempre que el futuro sea *evolutivo*, es decir, hacia cotas más elevadas de sociodiversidad?, ¿o puede

que el cambio sea *involutivo*, es decir, hacia cotas más bajas de sociodiversidad, como en el caso del proceso político pro-comunista que a la larga fracasó en los países de Europa Oriental? Son muchas y variadas las incógnitas en relación con la prognosis económica desde el punto de vista termosocial, sería demasiado pedirle a la hipótesis ergódica que nos ayudara de manera efectiva en su contestación.

No obstante, como se verá en próximas secciones, el enfoque termosocial sí nos puede permitir conjeturar si un sistema se está moviendo o no, es decir, si está estacionario, aunque no nos permita decir hacia dónde se mueve exactamente ni tampoco el nivel de estabilidad de su ruta. Veremos además (sección 4.4) que los principios de la Economía Termosocial parecen también útiles para conjeturar los cambios socioeconómicos que se deberían de producir a gran escala desde el punto de vista evolutivo, aunque sin poder precisar cuándo ni cómo se producirán de manera específica.

3.1.e. La estructura económica como aproximación al gas social ideal. Conceptos de macroestado y microestado. Estimación de la entropía interna del sistema económico.

El descubrimiento y desarrollo de todas las interpretaciones de la Física se basa en modelos muy simplificados de la realidad, en abstracciones. La abstracción básica de la Termoestadística es el *gas ideal clásico*.

El modelo del gas ideal clásico tiene varias características (ver Halliday y Resnick, 1992, pp. 516-517; Callen, 1985, p. 372; Roller y Blum, 1986, p. 693; Greiner, Neise y Stöcker, 1997, p. 18), que es necesario tener en cuenta para valorar la posibilidad de extender los elementos básicos de la Termoestadística a la interpretación de los sistemas socioeconómicos:

- 1.a) Las moléculas del gas son minúsculas esferas puntuales (con masa pero sin volumen) duras y muy numerosas que obedecen a las leyes de Newton del movimiento, chocando tanto entre sí como contra las paredes del recipiente donde están contenidas. Por lo que, aunque a nivel macroscópico el gas mantenga constantes los valores de sus variables de estado (presión, volumen, temperatura, cantidad de energía y entropía dadas que definen en conjunto un único *macroestado*), a nivel microscópico hay permutaciones incesantes y muy frecuentes en la posición y momento del conjunto de las moléculas que lo integran (multitud de *microestados*, *complexiones* o *configuraciones*).
- 2.a) Tales microestados son recorridos por el macroestado con igual probabilidad y al menos una vez (principio de igual probabilidad *a priori*) en el período de tiempo que comprende cualquier observación macroscópica del gas. Los intentos experimentales de probar este postulado para el caso de los gases han sido sólo parcialmente exitosos.

No obstante, al parecer los datos socioeconómicos que se procesan en el presente análisis permiten confirmar su cumplimiento en el caso termosocial, pues si se explora detenidamente la estructura económica de las submuestras o microestados observados estudiados (ver Tabla 2.1 y Anexos 3 y 7) es muy poco probable que haya dos de ellos que sean idénticos en lo referente a su estructura de nichos en cualidad y cantidad, ni aún en los casos de igualdad de valores de H (ver Tabla 3.1). A fin de cuentas, tal diferenciación es sólo otra de las manifestaciones de la necesidad de que existan gradientes termosociales, pues entre dos muestras exactamente iguales no podrían existir flujos de ningún tipo.

- 3.a) Las moléculas tienen la misma probabilidad de moverse en cualquier dirección desde que se asume al gas como un sistema en equilibrio que no ejerce ningún trabajo neto, no existiendo por tanto un movimiento resultante de la masa de gas como un todo (distribución gaussiana de las velocidades vectoriales de las moléculas).
- 4.a) Se supone que no existe interacción atractiva entre las moléculas (viscosidad intermolecular por atracción electromagnética o debido a la tendencia a formar enlaces químicos estables igual a cero).
- 5.a) Las colisiones entre las moléculas son perfectamente elásticas y muy breves en comparación con el tiempo que transcurre entre dos colisiones. A los efectos de estos choques, al ser idénticas todas las partículas, es como si durante las colisiones pasasen unas a través de las otras transfiriéndose la energía cinética neta de las que tienen mayor ímpetu a las que tienen menos. Así la transmisión resultante de la energía sólo se realiza contra las paredes que contienen el gas, el cual, al estar aislado, mantiene energía total constante.
- 6.a) La presión que ejerce el gas contra las paredes que lo contienen es una consecuencia de las colisiones perfectamente elásticas de las moléculas impulsadas por su energía cinética contra esas paredes.

El análisis termosocial asume que, en condiciones de estabilidad política o disgregación de las clases sociales en sus respectivos nichos biosociales,⁴⁰ el conjunto de características antes enumeradas se cumple con adecuaciones para el caso de la población humana, en la misma medida en que la realidad económica no está en equilibrio pero sí se acerca al cumplimiento del supuesto de la competencia perfecta; por lo que, respectivamente a los incisos anteriores:

- 1.b) Los *Homo nequentropicus* incluidos en una muestra cualquiera de la población apta para el análisis termosocial son relativamente numerosos, al menos varios cientos o miles de individuos, pudiendo llegar a varios

⁴⁰ Ver corolario 6^o del concepto de nicho biosocial, en la sección 1.2 del Capítulo 1.

millones. Estadísticamente hablando, cada uno de los *Homo nequentropicus*, de forma aislada, tiene relativamente poca influencia en el conjunto (los individuos son *en su mayoría* y desde el punto de vista económico “relativamente pequeños” respecto al mercado). Aunque el sistema se pueda mantener a todas luces constante desde el punto de vista de sus variables *macroeconómicas* tanto ortodoxas (PIB per cápita, tasa de ahorro, tasa de inflación, desempleo, inversión en capital fijo, demanda agregada, productividad, etc.) como termosociales (H , S , v_s , etc), en el sistema se producen cambios constantes en lo que respecta a la posición termosocial y las interacciones de mercado alternativas entre los distintos agentes económicos, así como en lo referente a la configuración puntual de la disponibilidad específica de dinero entre los elementos integrantes del sistema (fluctuación constante de los *microestados termosociales*).

- 2.b) Los distintos microestados termosociales quedan todos incluidos con igual probabilidad en un análisis muestral de la población bajo estudio. Esta asunción es en parte obligada a partir de la presunción del carácter estacionario o cuasi-estacionario del sistema y de la suposición de la naturaleza azarosa de las interacciones de mercado a nivel agregado. Si un microestado fuese mucho más probable que los otros posiblemente el sistema tendría que estarse moviendo en alguna dirección definida, por tanto, no estaría estacionario porque existiría una tendencia a trasladarse en masa dentro del espacio de fases en una dirección resultante preferente.
- 3.b) Dado que, en primera instancia, se asume a la población en estado socioeconómico estacionario o cuasi-estacionario en relación con la duración del muestreo, las interacciones de mercado entre sus diferentes miembros se producen con igual probabilidad en cualquier dirección de consumo. En estas condiciones, aunque individualmente las interacciones de mercado pueden tener una clara significación y sentido en cuanto al flujo neto local de valor, a nivel agregado estas son tantas y tan variadas que, macroscópicamente, se comportan de modo estocástico y mutuamente compensatorio. En otras palabras, no hay cambios apreciables en cuanto a la prioridad de la demanda ni surgimiento de nuevos nichos biosociales, o al menos el surgimiento de uno de estos y el efecto socioeconómico concomitante es imperceptible dentro del breve período que incluye el corte poblacional del cual se extraen los datos.
- 4.b) Para compensar localmente el déficit-Jano sólo tienen significado económico neto las *interacciones asimétricas* entre agentes económicos, donde unos ganan en la exacta medida en que otros pierden. Este es el

equivalente termosocial de los choques entre moléculas en el caso de un gas, donde unas ganan energía cinética con el impacto en la misma medida en que otras la pierden, a pesar de que se sigue cumpliendo a gran escala el principio de conservación de la cantidad de movimiento como expresión cinética de la Primera Ley de la Termodinámica. Se asume entonces que las asociaciones de tipo ganar-ganar por motivos de solidaridad humana, vínculo matrimonial o relación parental no tienen influencia termosocial agregada a gran escala en el conjunto aislado. Por otra parte, las asociaciones no familiares mutuamente beneficiosas donde los dos agentes ganan compensando su déficit-Jano en igual medida se deben de asumir como posibles, únicamente, si existe un tercer agente económico externo al subsistema que es desde el cual se produce el flujo neto de valor para compensar homogéneamente al par de referencia. Por el mismo motivo, las asociaciones entre agentes económicos previamente aislados, orientadas a la consecución multiplicada de beneficios, son despreciables a gran escala, pues su efecto principal es formar un agente económico combinado, aún más grande (*entidad competitiva discreta*), para interactuar *ventajosamente* con otros agentes similares. Así, la finalidad de la simbiosis entre agentes económicos no es otra que competir con más éxito. De donde el desenfoco de los fundadores neoclásicos no estuvo en afiliarse al paradigma de la competencia, sino en asumir que esta en la vida real conduce espontáneamente al equilibrio económico y a la máxima eficiencia.⁴¹

- 5.b) Dado que, estadísticamente hablando, los agentes se enfrentan en el mercado a unos precios dados sobre los cuales tienen relativamente poca influencia individual a fines de su propio consumo, entonces las interacciones entre los agentes son “perfectamente elásticas” desde el punto de vista de la Economía Termosocial. O sea, **a)** compras a ese precio o no compras; **b)** si compras y nadie gana ni pierde en el intercambio la interacción no ha tenido significación económica desde el punto de vista de la compensación del déficit-Jano, por tanto, para el enfoque termosocial es *como si no hubiese ocurrido*; **c)** si uno gana y otro pierde, el flujo neto de energía social libre disponible ha pasado de un agente económico a otro y posiblemente a través de este a un tercero o a un cuarto que actúan como medios de transmisión. Se forma así una *ruta de transferencia neta de valor* cuyo impacto resultante se ejerce, **a)** o sobre los *Homo nequentropicus* de otras poblaciones socioeconómicas

⁴¹ El tratamiento de las razones por las cuales el mercado no sólo es siempre incapaz de promover la equidad más allá del criterio de merecimiento pecuniario, sino también es muchas veces incapaz de promover la eficiencia, se realiza en las secciones 1.3.b y 4.2.

periféricas que enmarcan al sistema de referencia y le sirven de reservorio termosocial (impacto socioeconómico), o **b)** sobre el ámbito natural que actúa como recipiente para todo el sistema socioeconómico cerrado en conjunto (impacto ambiental). Ambos impactos son equivalentes entre sí e integrantes de una misma *huella termosocial*, pues tienen el mismo efecto a gran escala en cuanto a la pérdida de información neta (biodiversidad + sociodiversidad) que tiene lugar de manera constante en el planeta como sistema termodinámico cerrado o condicionalmente aislado.

- 6.b) La presión social que ejerce la población bajo estudio como “gas termosocial” sobre el ambiente humano y natural que la enmarca es la agregación del impacto perfectamente elástico del total de individuos (en el sentido de las condiciones prescritas en el inciso anterior) movidos por su energía sociocinética o termosocial (E_s) en relación con el espacio muestral que ocupan que, a nivel individual promedio y en equivalencia con el concepto físico análogo, se podría definir como:

$$E_s = \frac{1}{2}I \cdot v_s^2 \quad \text{ó} \quad \frac{p_s^2}{2I}, \quad (3.18)$$

Donde, I = ingreso per capita (en lo adelante se denomina como masa termosocial media o m_s), v_s = (eq. (3.17)), p_s = cantidad de movimiento o momento termosocial = $I \cdot v_s$.⁴² E_s es expresable como promedio individual (3.18), o como energía termosocial total interna de un sistema que incluye n individuos ($E_{sT} = E_s \cdot n$, ó $E_{sT} = \frac{1}{2}I_T \cdot v_s^2$; donde I_T ingreso total de la población en la muestra, o masa termosocial total = m_{sT}). Se debe tener presente que en este análisis, a pesar de que $v_s > 0$, la velocidad de desarrollo de la estructura económica como un todo (v_d , ver Figura 1.2.a) es nula o muy baja, puesto que el sistema se asume como estacionario.

La extensión de los conceptos de macroestado y microestado al análisis termosocial supone la combinación entre la fractalidad o autosemejanza del sistema y su ergodicidad. Por un lado, cualquier sistema socioeconómico está constituido por subsistemas a los que es aplicable la misma metodología que se le puede aplicar al conjunto como un todo. Por otra parte, se asume que existe una total transitividad entre promedios espaciales y temporales (Hopf, *op.cit.*).

Teniendo en cuenta lo anterior se define como *macroestado termosocial interno al sistema* (a partir de aquí simplemente “macroestado”) a *un conjunto de microestados estructuralmente distintos unos de otros dentro de una*

⁴² La argumentación que justifica esta propuesta a nivel termosocial se ofrece en la siguiente sección (3.1.f).

estructura económica dada, que quedan incluidos dentro de un misma categoría de la distribución estadística de valores de H dentro de la cual tales microestados tienden a convertirse en estadísticamente indistinguibles atendiendo al nivel de resolución de la variable de estado (H) para ese intervalo de la distribución. Como veremos más adelante (sección 3.3.b), todo parece indicar que el macroestado es lo que está más cerca de poder ser interpretado como una “entidad competitiva discreta” en cualquier estructura económica real.

Se define como *microestado termosocial* a una configuración específica de la estructura socioeconómica derivada de la actividad de muestreo, dependiente de la variedad de nichos biosociales (V) y la equitatividad entre los mismos (J), que representa una fracción microestructural de la población caracterizada por un valor concreto de H que, en última instancia, puede ser útil como criterio para distinguirlo termosocialmente de otros microestados concurrentes en relación inversa a la entropía y en relación directa a la cantidad de información o sociodiversidad acumulada por el sistema.

Estas unidades serían a microescala los equivalentes termosociales de las “estructuras espaciales de producción” que fueron propuestas por Massey como unidades para el análisis geográfico de la producción. Tales estructuras, más que simples patrones espaciales de distribución socioeconómica, evidencian también flujos subyacentes entre zonas diferenciadas conectadas por asimetrías (Massey, 1984, pp. 99-116; Peet y Thrift, 1989, pp. 14-15).

Supóngase que se tiene un conjunto de submuestras poblacionales de cualquier estructura económica, y que con esos valores se construye una distribución de frecuencia de los valores de H (eq. (1.2)) de la población. Tal distribución, según la hipótesis asociada a la Figura 1.2.a, debe de ajustarse a la distribución gamma en caso de que el sistema se mantenga estacionario o cuasi-estacionario. Cada una de las clases de valores de H en las cuales está subdividida la distribución de frecuencia incluye a un *macroestado termosocial interno*, y cada una de las microconfiguraciones estructurales de nichos biosociales incluidos en dicho macroestado y que, luego de estar en él incluidos, pierden su identidad por la dilución estadística de la información en el respectivo macroestado, constituye un *microestado termosocial observado*.

Es decir, es posible que estructuralmente (según su estructura de nichos biosociales) un microestado no sea igual que otro, pero, como se ha elegido a H como variable de estado para la modelación termosocial de la economía, ocurre que si esos dos microestados, a pesar de ser distintos, tienen el mismo valor de H , entonces pasan a ser **indistinguibles** a pesar de que sigan siendo diferentes.

Todo parece indicar que sólo analizando el sistema de la forma antes explicada, es decir, con cierto nivel limitado de resolución entre sus elementos constitutivos, es que se puede arribar a conclusiones termosociales

verdaderamente relevantes acerca de su funcionamiento. Si se desea un ejemplo ilustrativo por analogía: una fotografía de Marilyn Monroe de las que Andy Warhol convirtió en arte, está compuesta por cientos de miles de píxeles de color aunque uno casi ni los vea cuando está mirando la cara de Marilyn Monroe en la imagen. Ciertamente, también es posible ampliar un fragmento de la imagen y ver que los píxeles contienen dentro de sí otros píxeles o incluso moléculas de color aisladas unas de otras, pero en ese caso sólo se verá un montón de puntos sin significado y no la imagen de Marilyn Monroe. Esto último es lo que trata de evitar la Economía Termosocial tomando como criterio de agregación de la información a la "indistinguibilidad" entre los microestados de un mismo macroestado, a pesar de que tales microestados sean en realidad distintos; así se trata de ganar en relevancia en cuanto a las variables y escalas que son verdaderamente importantes para describir el sistema económico (ver la imagen de Marilyn Monroe) a pesar de tener que sacrificar algo de exactitud, o gracias precisamente a ello.

Tabla 3.1. Relación entre microestados termosociales observados y macroestados.*

Macroestado A				Macroestado B			
Nichos	E24	Nichos	E27	Nichos	E40	Nichos	E48
Ama de casa	4	Abogado	1	Ama de casa	1	Ama de casa	1
Archivador	1	Ama de casa	6	Dependiente	1	Carnicero	1
CVP	1	Capitán de barco	1	Economista	1	Chofer	1
Estudiante	2	Chofer	1	Estibador	1	Electricista	1
Jefe departamento	2	Custodio	2	Estudiante	1	Estudiante	3
Jefe de taller	2	Electricista	1	Jubilado	1	Ing. mecánico	1
Maestro	1	Estudiante	2	Maestro	1	Niño	3
Negociante	1	Jefe de sala	1	Médico	1	Obrero	2
Técnico agrónomo	1	Maestro	1	Niño	2	Operador	1
--	--	Mecánico	2	Oficinista	1	Turbinero	1
--	--	--	--	--	--	Veterinario	1
Total de individuos	15		18		11		16
Variedad	9		10		10		11
Equitatividad (eq. 1.5)	0.94		0.89		0.99		0.95
H (eq. (1.2))	2.06	**	2.06		2.27	**	2.27

* Los datos han sido extraídos del muestreo del barrio "Monte Carlos" de la ciudad de Camagüey, Cuba; que fue utilizado en el capítulo anterior para verificar si la sociodiversidad es útil como índice de desarrollo (e.g., E24: E: edificio; #: número del edificio respectivo).

** La igualdad de los valores de la variable de estado (H) en cada par de microestados indica que a escala macroscópica los dos microestados observados son iguales, aún cuando su microestructura sea distinta. Este enfoque coincide con el enfoque probabilístico del concepto de macroestado que se aplica en Mecánica Estadística (ver, e.g.: Eisberg y Lerner, 1990; pp. 852-854).

Si, como se analizó en la sección 1.1, la entropía es proporcional al desorden, falta de información o incertidumbre en la estructura de un sistema cualquiera, entonces a medida que desciende la entropía (S) y aumenta la información (H) debe descender la probabilidad de que concurren en el sistema

microestados termosociales que, a pesar de ser distintos entre sí, resultan indistinguibles atendiendo al valor de la variable de estado termosocial fundamental que los caracteriza (H) y que, por tanto, tienen cierta probabilidad de quedar incluidos en un mismo macroestado termosocial interno.

Se puede comprobar con datos reales que los microestados termosociales observados pueden ser microscópicamente distintos pero indistinguibles a partir de su valor de H (ver Tabla 3.1). Esto contribuye a la incertidumbre (léase “entropía”) del sistema, ya que tenemos el caso de dos o más microestructuras termosociales diferentes cuyas particularidades no podemos distinguir macroscópicamente porque no se reflejan en una variación del valor de H que sea consecuente con el cambio de estructura que se produce de un microestado observado a otro (en la Tabla 3.1, microestados E24 y E27 por una parte y microestados E40 y E48 por la otra). Por tanto, es muy probable que tales microestados queden incluidos en un mismo macroestado termosocial (en la Tabla 3.1: macroestado A que incluye 2 microestados observados, ambos con $H = 2.06$; y macroestado B que incluye otros 2 microestados observados, ambos con $H = 2.27$).

El valor de la cantidad de información global o agregada del sistema es un indicador inverso de la probabilidad de que ocurra lo que se observa en las dos grandes secciones de la Tabla 3.1. Es decir, la probabilidad de que concurren dos o más *microestados distintos pero indistinguibles* disminuye en la misma medida en que la cantidad de información total del conjunto se eleva produciendo la especialización y diferenciación interna de sus partes. Ello produce que el número de microestados contenidos dentro de un mismo rango de la distribución de densidad de H (Figura 1.2.a) sea cada vez menor. Ocurriendo entonces que al incrementarse el valor de H total del sistema cada uno de los nichos biosociales concurrentes está menos representado en el seno de la estructura socioeconómica de la población, lo que produce una disminución del valor de v_s (ver eqs. (3.15) a (3.17)) y, por tanto, una disminución de la disponibilidad de la energía biosocial (eq. (3.18)). La dinámica anterior reduce también la moda de la distribución (nivel al cual se ubica el macroestado interno más probable) en caso de que H aumente manteniéndose constante el número de individuos, o disminuyendo este.⁴³

No obstante, siempre existirán nichos que están más extendidos que otros y contribuyen especialmente a que el microestado correspondiente alcance elevados valores de v_s . Por ejemplo, los nichos “estudiante” y “ama de casa” están representados en todos los microestados de la Tabla 3.1. En contraste, hay algunos nichos raros en esta muestra específica, como el de “abogado” o el

⁴³ Se está aludiendo en este caso a la evolución socioeconómica pro-desarrollo desde el sistema A hasta el B en la Figura 1.2.

de “capitán de barco”, que están presentes sólo en un microestado y en cantidad unitaria, situación que, hipotéticamente, sería la predominante en sistemas muy sociodiversos con poco desempleo y baja entropía social interna.

Los ejemplos de la Tabla 3.1 evidencian que en la base del enfoque termosocial, al igual que en la Termoestadística, subyace una cuestión de escalas, de relación entre lo micro y lo macro. En ambos contextos se asume que la descripción del sistema en base únicamente a sus miembros individuales, o a su mera suma, es, además de imposible, infructuosa desde el punto de vista analítico. En el caso termosocial, ello se debe a la numerosidad de los elementos constitutivos, a la gran cantidad de grados de libertad sociales a nivel desagregado, a las fluctuaciones continuas entre los microestados, a la multiplicidad de las continuas interacciones de mercado entre ellos, así como al efecto pro-altruista que tiene sobre los individuos, en promedio, la recepción de un input neto de valor. De ello se deriva la prioridad epistemológica de lo macro sobre lo micro y, por tanto, el carácter estadístico de las leyes termosociales.⁴⁴

A partir de lo anterior, se ha fijado una variable de estado preferencial, en este caso la cantidad de información (H), debido a algunas propiedades físicas convenientes que fueron analizadas en la sección 1.1. Con independencia de la calidad del muestreo de la estructura económica, o incluso asumiendo que este sea un censo total y exacto de la población, luego de que se procede a estimar el valor de H y se describe el sistema “desde afuera”, a nivel de macroestado, ya no es posible hacer nada más por incrementar la certidumbre del que investiga, porque el nivel de discriminación intrínseca de H como variable de estado macroscópica impone un límite al “grosor del grano” con el cual es posible describir al sistema. Eso es lo que se ilustra en la Tabla 3.1, donde se muestran dos pares de microestados que, a pesar de ser distintos, son iguales si se toma como criterio al valor de la variable de estado elegida (H).

Ciertamente, se podría seleccionar otra variable de estado cualquiera con una mayor capacidad de resolución, para así incrementar la certidumbre en cuanto a la discriminación de los detalles internos de la estructura económica. No obstante, en última instancia eso no significa nada porque **a)** sería necesario escoger una variable de estado con iguales o mejores propiedades termosociales que H , **b)** para que el modelo termosocial siguiera funcionando esa variable de estado tendría que conservar aproximadamente las mismas relaciones de proporcionalidad que tiene H con otras variables y constantes que describen el sistema desde el punto de vista termosocial (velocidad termosocial, presión, volumen, entropía, temperatura termosocial, equivalente social de la constante de Boltzmann, número de individuos, etc.),⁴⁵ pues en caso de que

⁴⁴ De ahí que esto haya sido precisado en la Introducción como uno de los rasgos más importantes del enfoque termosocial.

⁴⁵ Algunas de estas ya han sido definidas y otras lo serán en los acápites inmediatos.

eso no ocurriese se haría imposible la modelación termosocial de la estructura económica, y por último, **c)** toda variable de estado, cualquiera que esta sea, tiene un límite de resolución dado en cuanto a su capacidad descriptiva de los detalles del sistema; ya que, variable macroscópica al fin, no coincide exactamente con una descripción punto a punto y segundo a segundo de las coordenadas y velocidades de todos y cada uno de los elementos de la estructura económica bajo estudio .

Si nos empeñamos demasiado en incrementar la resolución para reducir la incertidumbre se pierde el modelo, porque su descripción ya no conserva su naturaleza estadística y, por tanto, no nos informa sobre las regularidades generales verdaderamente relevantes para el funcionamiento del proceso que se pretende describir. Se trata de hacer *una elección racional* entre **una exactitud extrema pero irrelevante** y **una inexactitud tolerable pero verdaderamente ilustrativa** de los grandes rasgos del sistema económico.

A un nivel interdisciplinario aún más general, lo que antes se comenta tiene su equivalente aproximado en el significado epistemológico de la Mecánica Cuántica. Esta estudia el movimiento de ¡partículas subatómicas!, elementos de la materia que son ultrapequeños, extremadamente numerosos en cualquier muestra, que se mueven a una velocidad enorme, que tienen una masa minúscula y oscilan con una frecuencia fuera de toda escala convencional;⁴⁶ es imposible capturarlos individualmente para estudiarlos con total objetividad y exactitud, con incertidumbre nula. Los físicos crearon para ello la ecuación de Schroedinger (Ψ) que describe ondulatoria y estadísticamente la trayectoria de una partícula a partir de datos derivados del estudio de una enorme muestra de ellas, pero *con una certidumbre limitada* por el producto del valor de la desviación estándar de la posición de la partícula (S_x) por la desviación estándar de su velocidad (S_v) = $(h/2\pi)/2$, donde h es la constante de Planck. *No es posible medir con mayor exactitud la trayectoria del electrón o del protón* porque la misma medición como interacción entre el instrumento y la partícula cuántica incluye una incertidumbre intrínseca al propio acto de medir.

En el caso de la Economía Termosocial el “*instrumento*” de medición es el muestreo y posterior cálculo de H , siendo esta última también un atributo fluctuante que caracteriza esencialmente al sistema como un todo, y la “*partícula*” es el individuo como ser social. Más, a cierto nivel, el problema en la Economía Termosocial es muy similar al de la medición en la Mecánica Cuántica, porque ocurre que en la misma medida en que crece H en el sistema también crece la cantidad de información que porta en la media cada individuo

⁴⁶ A modo de ejemplo curioso al respecto, por lo desmesurado de las cifras, véase la definición física del segundo: es la duración de 9192631770 *periodos* (de oscilación) de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del átomo de cesio 133 (^{133}Cs), a nivel del mar.

y, por tanto, también se incrementa su capacidad individual para tomar decisiones e impredecibles por parte del investigador, por la sencilla razón de que la gente en la misma medida en que sabe más cosas eleva su capacidad para crear constantemente soluciones y alternativas individuales imprevistas y asombrosas.⁴⁷ Es a eso a lo que se alude implícitamente en la página 171: *“El desarrollo de la informática y de las vías de transporte expeditas no significan absolutamente nada al respecto de la determinación empírica de la magnitud e influencia de dicho parámetro, porque es pueril aspirar a que los ordenadores y las telecomunicaciones potencien de forma significativa la información (o certidumbre, por tanto, baja entropía) de que disponemos acerca del sistema económico, al propio tiempo que esas mismas tecnologías son las promotoras del incremento de la complejidad y del alcance espacial del sistema y, por tanto, de la extensión y multiplicidad de sus asimetrías. Sería como pretender huir de la propia sombra.”*

El asunto subyacente es que la distancia entre la escala micro y la macro en la economía como hecho social objetivo y también como descripción científica de esos hechos es **1)** tanto lo que nos ha impedido percatarnos hasta ahora del carácter esencialmente termodinámico del sistema económico, como **2)** el sustrato tangible de que exista aquello que denominamos como “lo social” con todas sus *categorías ético-normativas* características como la libertad, la solidaridad, el libre arbitrio, el deber, el amor al prójimo, el respeto al derecho ajeno, la disparidad de criterios que luego de depurados por la experiencia conducen a la verdad, la compasión, el derecho a la vida y a la educación, el altruismo, la fidelidad matrimonial monogámica, el culto democrático formal por la capacidad de acatar las decisiones de la mayoría, etc.

En contrapartida a lo anterior, cuando nos elevamos en orden de generalidad hasta la escala de lo macro vemos que absolutamente todas las evidencias teóricas y empíricas indican hacia la naturaleza puramente termodinámica del sistema económico, con todas sus *categorías físicas objetivas llenas de frío y crudo racionalismo*: necesidad de flujos netos; obligatoriedad de los gradientes de desarrollo; derechos de facto y beneficios diferenciales entre unos muchos que tienen poco y unos pocos que tienen mucho; acción de ligaduras, generalmente bastante incómodas para las mayorías, como única vía para mantener la estabilidad del sistema; asimetrías de información y de promoción social, etc. Pero, si esas mismas categorías que se evidencia “ásperamente” a nivel macro se manifestasen positivamente *con igual rigor* a escala micro en la vida cotidiana de todos nosotros y en cada momento con igual intensidad, entonces la vida en las comunidades humanas

⁴⁷ Más adelante se ilustra el efecto estadístico de lo anterior sobre el nivel de certidumbre en la estimación de la equivalente social de la constante de Boltzmann, mediante un ejemplo gráfico a partir de datos de tres estructuras económicas reales.

sería *un caos inestable de absoluta anarquía social*. Si no lo es se debe solamente a que gracias a los flujos netos tanto desde la naturaleza como internos en la sociedad establecidos sobre la índole fractal del sistema, existen escalas intermedias entre el individuo (lo más micro de lo micro) y la macroescala estadística al nivel de la cual las leyes de la Termodinámica se manifiestan con toda su implacable crudeza.

Esas escalas intermedias amortiguan los efectos sociales de dichas leyes de la naturaleza a escala individual, permitiendo la manifestación de las categorías ético-normativas antes aludidas a pesar de la influencia a gran escala de las categorías físico-objetivas, posibilitando así la coexistencia más o menos pacífica y fructífera entre los hombres. Si no existiese tal distancia interescalas y, por tanto, lo macro no fuera sustancialmente distinto que la simple suma de lo micro, entonces tampoco existiría incertidumbre alguna en la descripción del sistema socioeconómico; no sería necesario descubrir nada porque todo estaría claramente visible a los ojos del investigador, ya que lo micro coincidiría perfectamente con lo macro. Pero en ese caso también la vida en sociedad sería la guerra de todos contra todos, una despiadada arrebatada amoral sin orden ni concierto, la ley de la selva; una situación justamente previa a la de la vida primitiva del hombre de las cavernas.

De todo lo anterior se colige que tal distancia entre escalas queda representada por vía formal en el ámbito termosocial, mediante la distancia entre lo micro y lo macro que se refleja en los ejemplos de la Tabla 3.1. Es decir, en la imposibilidad o, si se quiere, en la no-conveniencia analítica, de distinguir entre microestados distintos luego de que estos quedan incluidos dentro de un mismo macroestado con vistas a poder alcanzar una descripción verdaderamente relevante de la esencia del sistema.

Cuando la sociodiversidad de la estructura económica se eleva, disminuye la probabilidad de que existan nichos muy frecuentes entre microestados, ello implica que baja el valor de v_s (eq. (3.17)), el sistema se subdivide internamente (más ligaduras termosociales e interfases asimétricas internas que “ralentizan” el movimiento de los elementos del sistema) y es cada vez menos probable encontrar macroestados que incluyen gran cantidad de microestados. Esto significa que la entropía o desorden interno del sistema ha disminuido y la estructura socioeconómica se ha “enfriado”, diferenciándose internamente en consecuencia.

De tal forma, las ligaduras⁴⁸ son los elementos que marcan la distancia entre una estructura económica ordenada de acuerdo a ciertos criterios que reducen el tamaño relativo de los macroestados internos del sistema incrementando las diferencias entre microestados y promoviendo la existencia

⁴⁸ Sección 3.1.b.

de equilibrios parciales múltiples,⁴⁹ y una estructura económica caracterizada por interacciones aleatorias típicas de la absolutamente libre concurrencia en mercados presuntamente “perfectos” desde el punto de vista walrasiano del término; los que, precisamente, no podrían funcionar debido a la ausencia de flujos netos de valor.

Lo anterior indica que, para sistemas con igual número de elementos, el predominio del *macroestado interno más probable o de equilibrio* es cada vez más bajo a medida que la cantidad de información aumenta, como se puede ver que ocurre al disminuir la frecuencia de la moda desde la distribución *A* a la *B* en la Figura 1.2.a. Se define como *macroestado interno de equilibrio* a aquella categoría o clase de valores de *H* donde se acumula la entropía interna del sistema y se ubica la moda de la distribución, coincidiendo también con la cota en que se cortan las estimaciones lineales de la variedad de nichos biosociales (*V*) y la equitatividad (*J*, eq. (1.3)) por macroestados dentro de la distribución estadística de valores de *H*; los ejemplos que ilustran empíricamente lo anterior se tratan más adelante. Esta es una extensión al caso económico de las bases elementales de la interpretación termoestadística desarrollada originalmente por Ludwig Boltzmann.

Efectivamente, Linder (2004, pp. 131-132, Figuras 13.1 a 13.3) ilustra cómo el arreglo particular de un conjunto de partículas repartidas por distintos niveles de energía puede variar de un caso a otro a nivel microscópico, pero a pesar de ello todas las configuraciones alternativas de partículas acumulan en total la misma cantidad de energía. Cada uno de esos arreglos alternativos compondrá un microestado y el conjunto de todos los microestados compone un mismo macroestado.

A partir de ello, Linder define el principio ergódico que ya antes ha sido tratado en estas líneas de la siguiente forma: *“During the time of measurement on a single system, the system undergoes a large number of changes from one microstate to another. The observed macroscopic properties of the system are time averages of the properties of the instantaneous microstates—that is, of the mechanical properties. Time-average calculations are virtually impossible to carry out. A way to get around this difficulty is to replace the time average of a single system by an ensemble average of a very large collection of systems. That is, instead of looking at one system over a period of time, one looks at a (mental) collection of a large number of systems (all of which are replicas of the system under consideration) at a given instance of time. (...) The assumption that the time average may be replaced by an ensemble average is stated as postulate: Postulate 1: the observed property of a single system over a period of*

⁴⁹ Secciones 3.2 a 3.2.c.

time is the same as the average over all microstates (taken at an instant of time)” (Ibíd.).

El punto de partida de Boltzmann al desarrollar la interpretación estadística de la Termodinámica Clásica se basó en asumir que, si en el campo de la Termodinámica la entropía tiende espontáneamente a un máximo en cualquier sistema aislado, ello equivaldría a una tendencia probabilística hacia estados lo más desorganizados posibles dadas las condiciones macroscópicas de estado características del sistema. Lo que se podía interpretar como que el número de posibles microestados tiende hacia un máximo mediante la libre combinación entre todos los individuos del conjunto atendiendo a las distintas configuraciones de momentos y coordenadas que tales elementos podían formar. Así, Boltzmann estableció una conexión entre *entropía y probabilidad* que es la semilla a partir de la cual se desarrolló más tarde buena parte de la interpretación estadística de la teoría cinética de los gases.

Tal conexión, ahora que observamos el trabajo ya hecho por los fundadores de la Mecánica Estadística, es aparentemente sencilla de ilustrar con un ejemplo (Kauzmann, 1971, pp. 179-181): si tiramos simultáneamente cuatro monedas marcadas o *etiquetadas* para diferenciar cada una de las demás es muy poco probable que caiga una configuración totalmente homogénea con 4 caras (F) o con 4 cruces (C) (probabilidad de 1/16 para ambos casos); pero es mucho más probable que caiga una configuración cualquiera con 2 caras y 2 cruces (probabilidad de 6/16).

Así las combinaciones aleatorias de monedas parecen tener para el observador una tendencia al “desorden”, pues si la configuración que predominase fuese FFFF o CCCC el observador pensaría que alguna “*mano invisible*”⁵⁰ está invirtiendo un esfuerzo desde el exterior del experimento para cuidar de disponer las monedas de tal forma, para así mantener un orden que no es el naturalmente esperado (½ cara : ½ cruz, en todo el conjunto de las cuatro monedas).

Así concluyó Boltzmann que el movimiento de los *sistemas probabilísticos abandonados a sí mismos* hacia una configuración más probable era equivalente al movimiento de los *sistemas termodinámicos aislados* hacia un estado de mayor entropía.

No obstante, había un problema para completar el enfoque, la entropía es aditiva: el desorden conjunto de dos sistemas *A* y *B* es $S_{AB} = S_A + S_B$, pero el número de microestados de dos sistemas combinados es multiplicativo, esto es, $W_{AB} = W_A \cdot W_B$. Mas, por otra parte, el logaritmo del producto de dos números es igual a la suma de los logaritmos de cada uno de ellos: $\log_b (W_A \cdot W_B) = \log_b W_A +$

⁵⁰ No es casual tal denominación en este contexto permeado por la presunta misión económica de la “*mano invisible*” propuesta por Adam Smith.

$\log_b W_B$. Esto llevó a Boltzmann a sugerir la expresión ya presentada en el Capítulo 1 como eq. (1.1).⁵¹

La estadística de Maxwell-Boltzmann es aplicable en los sistemas donde las partículas se asumen como distinguibles, es decir, etiquetables; sus trayectorias se consideran como clásicas (o sea, se les puede determinar las coordenadas y la cantidad de movimiento sin que una de las mediciones interfiera con la exactitud de la otra, es decir, no cumplen con el principio de incertidumbre de Heisenberg), pueden adquirir o perder energía en porciones no-discretas (no son partículas cuánticas) y puede haber más de una partícula ocupando un mismo estado energético (no se encuentran bajo la influencia del principio de exclusión de Pauli, 1925).

Desde el punto de vista termosocial, los seres humanos incluidos en una muestra poblacional cumplen con todos esos requisitos ya que **a)** los individuos han sido clasificados atendiendo a sus *nichos biosociales*, es decir, están etiquetados siguiendo una categorización con pleno significado socioeconómico; **b)** se les puede determinar simultáneamente tanto sus coordenadas como su velocidad de propagación en el mercado sin que exista interferencia entre ambas mediciones; **c)** el valor de su energía sociocinética (eq. 3.9) puede variar en principio en cualquier cuantía no-discreta tanto a escala sociocinética (v_s) como monetaria (I o m_s) y **d)** la pertenencia de varios individuos tanto a un mismo nicho como a un mismo microestado en el cual comparten un único valor de H puede ser interpretada como una señal de que varios individuos comparten un mismo estado de disponibilidad de energía social.

Cuando se dan este tipo de condiciones el número de microestados (W) al cual es proporcional la entropía del sistema ($S = k \cdot \ln W$; eq. (1.1) en Capítulo 1, aplicada en este caso al *macroestado interno más probable o de equilibrio*, ver definición tres páginas más arriba) se calcula mediante una expresión derivada del análisis combinatorio que responde a la pregunta de en cuántas maneras es posible dividir N objetos etiquetados en grupos de $n_1, n_2, n_3, \dots, n_i$, donde $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_i = N$, sin un orden particular en cada grupo. La expresión es (Dugdale, 1998, p. 76; Linder, 2004, p. 137):

$$W = \frac{N!}{n_1! n_2! \dots n_i!} \quad (3.19) \text{ [Ídem a (1.1.a)]}$$

⁵¹ $S = k \ln W$ (Linder, 2004, p. 144). Esta ecuación se explicó de manera inespecífica o genérica en el Capítulo 1, aquí se retoma al ser necesario ilustrarla con un ejemplo socioeconómico empírico derivado de su aplicación a una situación real concreta.

El cálculo con factoriales puede resultar fácilmente en el manejo de números enormes, en cuyo caso ayuda la aplicación de las reglas del cálculo con notación científica. También se simplifica el cálculo de (1.1) mediante la aplicación de la aproximación de Stirling⁵²:

$$\ln n! = (n \cdot \ln n) - n \therefore \ln W = (N \cdot \ln N) - \sum n_i \cdot \ln n_i$$

Por ejemplo, para el macroestado A de la Tabla 3.1 el número total de microestados posibles sería de:

$$W = \frac{33!}{1! \cdot 10! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 4! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 2! \cdot 2! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 1!}$$

$$W = \frac{8.6833 \times 10^{36}}{2.786918400 \times 10^9}$$

$$W = 3.1157352866879776601998824221046 \times 10^{27} \quad (3.20)$$

de donde, asumiendo a $k = 1$, el valor de la entropía en el macroestado sería de:

$$S = \ln W = 63.3062627 \quad (3.20.a)$$

desde que en el macroestado A hay incluidos en conjunto 1 abogado, 10 amas de casa, 1 archivador, 1 capitán de barco, 1 chofer, 2 custodios ... etc., hasta sumar 33 individuos en total entre los dos *microestados termosociales observados* (E24 y E27).

El valor calculado de $W \neq 2$ porque dos son solamente los microestados *observados*, pero no todos *los posibles* dentro del macroestado A de la Tabla 3.1, ya que los miembros de los distintos nichos biosociales incluidos en un mismo macroestado interaccionan entre sí tanto desde el punto de vista personal como mercantil. Las configuraciones E24 y E27 son sólo dos complejiones socioeconómicas observadas en ese momento exacto y dadas las condiciones precisas en que se realizó el muestreo, pero no todas las que se pueden dar en realidad en un sistema cuyos elementos están en movimiento constante dentro del mercado y relacionados mediante la interacción social y económica continua entre ellos.

⁵² Sólo es aplicable cuando el número de elementos para el caso de todos y cada uno de los $n_i \gg 1$, especialmente si $n \geq 100$. La aproximación de Stirling también se puede plantear como: $n! \approx ((2\pi n)^{1/2}) \cdot (n/e)^n$

Dado que existen tantas posibles configuraciones de interacción entre nichos biosociales que se relevan continuamente entre sí, entonces el conjunto de estas puede adquirir muchos valores de H , pero sólo dentro de un estrecho margen y únicamente mediante fluctuaciones de la equitatividad (eq. (1.3)). Lo que indica que en el transcurso del conjunto de tales fluctuaciones *no se producen cambios en la intensificación del capital, ya que no surgen nuevos nichos.*

Sin tal intensificación, en un sistema estacionario o cusi estacionario el valor económico agregado disponible por el conjunto de microestados en continuo relevo no cambia, sólo se trasladan alícuotas de valor desde las manos de unos a las de otros, y viceversa, sin producir ningún cambio neto o acumulación de riqueza agregada. Si en un sistema estacionario hay cambios internos apreciables en la distribución del valor lo único que puede ocurrir, a lo sumo, es que los que ahora ganan mañana pierden y los que hoy perdieron mañana ganan; resultando a largo plazo en un desplazamiento neto nulo de la estructura socioeconómica en la escala de renta media de la economía mundial o en la escala de valores de H .

De tal manera, el relevo entre los microestados es una de las condiciones que hace posible la existencia de los individuos integrantes de un sistema estacionario en el cual no hay cambios perceptibles del valor agregado a corto plazo. Los que hoy están formando una complejión o microestado particular que está perdiendo bienestar en una espiral de caída que amenaza su existencia, pueden saltar mañana a integrar otro microestado donde reciben el input de valor justo y necesario para salvarlos del desastre. El único inconveniente radica en que, como veremos en la sección 3.1.f, no todos los microestados tienen la misma frecuencia de relevo dentro de la estructura poblacional, unos son más tenaces y estables, o resilientes, que otros.

De cualquier forma, el resultado es que en el caso de los sistemas estacionarios es como si el valor y los individuos que lo producen y lo transmiten por toda la estructura estuviesen *encerrados en una caja socioeconómica estanca y rebotando entre sus paredes*; el valor agregado no se desvanece porque los individuos dentro de la caja siguen trabajando, pero tampoco aumenta porque no existe ningún incremento del flujo neto de valor que sea significativo y estable desde sistemas económicos exteriores.

Hipotéticamente, podría haber *flujo neto de valor interno o confinado* sólo mediante la interacción entre microestados pertenecientes a distintos macroestados entre los cuales hubiera tanto fluctuaciones de la equitatividad como de la variedad de nichos, es decir, de las dos variables subsidiarias de H , simultáneamente. Sólo que, como veremos más adelante, aún cuando en un sistema socioeconómico estacionario pueda haber tales flujos netos internos, los elementos del conjunto no producen un movimiento en masa de la energía

social disponible hacia ninguna parte porque hay un *trade-off* entre la velocidad termosocial y la masa termosocial (el ingreso), por lo que el sistema como un todo no alcanza estados de mayor desarrollo económico.

La expresión (3.19) ha sido utilizada antes por Shipley, Vile y Garnier (2006, p. 813) con el mismo sentido que aquí se aplica, pero al caso de la evaluación de las libres interacciones posibles entre los individuos de diferentes especies (que ocupan nichos ecológicos respectivos) en un ecosistema natural.

Por otra parte, a partir del condicionamiento psicológico y social, así como de la constancia de las relaciones económicas que produce el ejercicio estable de un nicho económico específico de forma asociada a otros en un área, es lógico esperar que individuos que integran microestados indistinguibles interactúen entre sí más estrechamente que con los miembros de otros nichos ubicados en microestados incluidos en otros macroestados. Se establecen así relaciones socioeconómicas prioritarias que diferencian el medio interno de un macroestado a partir de un entorno económico con el cual los vínculos son más laxos.

Es razonable asumir que eso también contribuya a la existencia de las restricciones o ligaduras que evitan la derivación espontánea del sistema económico hacia posiciones de equilibrio con su entorno natural y socioeconómico, por ejemplo: *“los datos del comercio entre Canadá y Estados Unidos ponen de manifiesto que hasta las fronteras más inocuas tienen un enorme impacto (McCallum, 1995; Helliwell, 1997). Por término medio, las exportaciones entre las provincias canadienses son veinte veces mayores que las exportaciones entre estas mismas provincias y los estados norteamericanos limítrofes con ellas, y las pruebas que nos ofrecen las variaciones en los precios urbanos nos indican que la frontera impone barreras al arbitraje comparables a 1700 millas de espacio físico (Engel y Rogers, 1996)”* (citado en Fujita, Krugman y Venables, 1999, p. 237).

La expresión (3.19), estrictamente hablando, debería incluir todos los microestados existentes en la distribución, pero, en el límite termodinámico, solamente cuenta de manera efectiva para el caso de la distribución o macroestado más probable (Linder, 2004, p. 144). En el caso que aquí se trata y dada la asunción de la compartimentación del sistema económico, el macroestado más probable será aquel que incluya el mayor número de microestados observados y en cuya amplitud quedaría incluida la cota de la distribución de frecuencias de H marcada como M en la Figura 1.2.a.

De lo anterior se deduce que de aplicarse (3.19) a datos reales el valor estimado de la entropía fluctúe para una misma serie de datos, creciendo en proporción directa con la amplitud de las clases de valores de H en que fuese dividido el rango total de la distribución por parte del que está haciendo la medición. Sin embargo, es totalmente lógico que así sea desde que la entropía

es una medida extensiva y aditiva; por tanto, si la amplitud del intervalo de H del macroestado de equilibrio aumenta entonces S también debe de aumentar. No obstante, si es cierta la relación inversa entre información y entropía que se trató en la sección 1.1, es de esperar que en cualquier caso el valor de (3.19) esté inversamente correlacionado tanto con el valor de H del macroestado más probable o de equilibrio, como con el valor agregado o total de la sociodiversidad de toda la muestra (H_g).

3.1.f. El volumen, la masa y la presión termosociales. Las leyes de los gases ideales en el contexto social. El *trade-off* entre la velocidad y la masa termosociales.

El análisis del papel social del espacio ha establecido vínculos entre la Economía con otras ramas del saber, específicamente con la Geografía. No obstante (como casi todo en el desarrollo de la Economía), la descripción, teorización y modelación de tal nexo entre el espacio físico y la actividad económica ha tenido un desarrollo tortuoso lleno de intentos válidos pero a destiempo, logros y fracasos simultáneos, así como de fricciones entre enfoques teóricos, aparentemente contrapuestos, que se extienden hasta la actualidad.

La Geografía Económica estudia la localización, distribución, presencia, evolución y comportamiento de la actividad económica en el espacio (de Lucio, 1997, p. 6). Entre las obras pioneras que abordaban el tema con un matiz que hoy se considera como “clásico” en Geografía Económica es preciso citar, por ejemplo, a von Thünen (1826).

Desde época temprana otros autores, a pesar de no estar especializados en la influencia económica del espacio, también se refirieron al tema. Por ejemplo, Mill comenta que *“la razón por la cual existen las ciudades estriba en que ceteris paribus es conveniente, con objeto de ahorrar costes de transporte, que la producción de bienes se efectúe en la medida de lo posible en la más inmediata cercanía del consumidor”* (1844, p. 87). Esta declaración de Mill parece estar sesgada hacia el mercado de bienes y el consumo, pues parece ignorar que las concentraciones humanas también implican, en un sentido contrario y complementario al de su argumentación, una mayor disponibilidad de trabajo y no sólo un mejor acceso al consumo. Es como si Mill pensara en clave de una dicotomía entre el hombre que consume y el que produce, olvidando que ambos constituyen un mismo hombre estadístico cuya dualidad como fuente y como sumidero simultáneo de la actividad económica queda incluida por igual en cualquier muestra de la población.

También Marshall (1890) generaliza la importancia de tres factores relacionados con el espacio que pueden influir a la hora de tomar una decisión en cuanto a la instauración de una empresa: presencia de factores a menor

coste, existencia de mercados grandes e influencia de externalidades tecnológicas⁵³. Elementos que, asimilados al lenguaje actual de la Economía ortodoxa, quedarían dentro de lo que se denomina como economías de localización, de aglomeración y economías externas, respectivamente.

Desde el mismo inicio de la Geografía Económica se pudieron observar ciertas paradojas que condujeron a la larga a su declive, así como a su posterior resurgimiento. Por ejemplo, el modelo del uso espacial de la tierra desarrollado por von Thünen (*op.cit.*) asumía varias restricciones demasiado simplificadoras y bastante irreales, tanto en su momento como en la actualidad: **a)** el mercado central está localizado dentro de lo denominado como “estado aislado”, una especie de comunidad autosuficiente y libre de influencias externas; **b)** este estado estaba rodeado de tierra desocupada; **c)** la tierra era completamente homogénea, de igual fertilidad y sin ríos, montañas u otros accidentes geográficos (espacio geográfico homogéneo o isotrópico); **d)** en el estado de referencia no existen vías principales o priorizadas de transporte; **e)** los granjeros hacían todo lo posible para maximizar sus beneficios directamente en el mercado central.

Así llegaba von Thünen a la conclusión de que se formaría espontáneamente un gradiente espacial de cultivos en anillos concéntricos en función de la demanda o facilidad de venta de los productos, su perdurabilidad y su facilidad de transporte. Tal zonificación estaría formada aproximadamente del centro a la periferia por: mercado central, hortalizas, productos forestales, zona de gramíneas intensiva, zona de gramíneas extensiva, zonas de pasto y finalmente terrenos vírgenes. Cada una de estas áreas tendría una demanda específica de mano de obra en granjas de extensión variable en función de la naturaleza del cultivo así como de la venta y transporte de los productos derivados.

La idea del estado aislado parece arcaica en la actualidad, sobre todo si comprendemos que ahora, junto con la intercomunicación promovida por la globalización, la actividad agrícola se supedita y complementa con la industria, o incluso se equipara a ella si se tiene en cuenta que muchas granjas se han convertido en auténticas unidades de producción industrial. Estas nuevas circunstancias rompen en buena medida el patrón anular esperado a partir del modelo de von Thünen.

No obstante, a medida que el modelo se aplica a una gradación cada vez más macroscópica ignorando las desviaciones a pequeña escala, por ejemplo, en el caso de los patrones agrícolas a gran escala de Estados Unidos o de

⁵³ Tres factores que denominaríamos como “disponibilidad de energía termosocial o sociocinética”; “volumen termosocial o tamaño del reservorio termosocial” y “gradientes de sociodiversidad o de cantidad de información socioeconómica”, respectivamente, si estuviésemos hablando en clave de Economía Termosocial y Teoría Neguentrópica del Valor.

Europa, más patentes se hacen los rasgos generales del modelo de von Thünen. Su enfoque fue útil para interpretaciones del territorio más modernas donde fue necesario tener en cuenta el coste del transporte para decidir el uso diferencial del espacio, por ejemplo, en el caso del patrón de uso urbano de la tierra (Alonso, 1964, 1967), así como en la dispersión espacial de las ciudades (Sinclair, 1967). En ambos casos se observan tanto gradientes espaciales respecto al uso de los terrenos como flujos netos de retorno desde las zonas periféricas hasta los asentamientos humanos, tal y como asumió el modelo original de von Thünen.

Así se pudieran ir comentando, por turno, las ventajas y desventajas de la teoría de la localización de la industria pesada de Weber (1929), la teoría de los lugares centrales de Christaller (1933), el modelo de los mercados jerarquizados hexagonales de Lösch (1940), hasta llegar a la gran síntesis entre el Análisis Regional y la Economía Neoclásica propuesta por Isard (1949, 1956). Eso ya consumiría muchísimo espacio, aún sin entrar a analizar otras muchas contribuciones importantes (e.g.: Hurd, 1903; Haig, 1926; Hoover, 1936; Dunn, 1954; Harris, 1954; Hoover, 1955; Smith, 1955; Koopmans y Beckmann, 1957; Beckman, 1958; Berry y Pred, 1961; Pred, 1966; Smith, 1966; Mills, 1967; Beckmann, 1968; Henderson, 1974), sin embargo, no es ese el objetivo de esta sección. En resumen, el análisis del vínculo entre el espacio, la localización y la aglomeración con la actividad económica ha sido antiguo y prolífico, sobre todo por parte de los geógrafos.

Los economistas ortodoxos, hasta fecha relativamente reciente, han parecido desdeñar el esfuerzo antes referido: *“el análisis del comercio internacional no hace, virtualmente, ningún uso de los resultados de la Geografía Económica o de la teoría de la localización. Normalmente, los países son tratados en los modelos como puntos carentes de dimensión, en los que los factores de producción pueden moverse instantáneamente y sin ningún coste de una actividad a otra (...) la tendencia de la economía internacional a cerrar los ojos ante el hecho de que los países ocupan un espacio y existen en él (...) está teniendo un elevado coste. Un coste que no es tanto la falta de realismo – todo análisis económico carece, en un grado mayor o menor, de realismo– sino el olvido de importantes cuestiones y sobre todo de importantes fuentes de evidencia empírica”* (Krugman, 1992, p. 8-9); *“there was a set of core ideas that make considerable sense in light of recent economic analysis, but that were unacceptable to mainstream economics because they could not at that time be modeled”* (Krugman, 1995, p. 37); *“el estudio del espacio ha ocupado hasta muy recientemente un lugar marginal en la teoría económica (...) esta marginalidad ha sido consecuencia de la combinación de dos factores: en primer lugar la ausencia de las herramientas necesarias para llevarlo a cabo y en segundo lugar una preferencia generalizada en la profesión por la incorporación del*

tiempo en la Ciencia Económica (...) se ha asumido que la dimensión tiempo juega un papel más relevante que la dimensión espacio, de manera que la incorporación del tiempo en la teoría económica ha absorbido la mayor parte de los recursos dedicados a la investigación” (de Lucio, 1997, p. 2); “economics can be equally criticized for having neglected the importance and role of geography, space and place. Indeed, as Blaug [1979] has pointed out, space has been marginalized in economics (...) subsequent developments in economics have perpetuated this neglect of geography. Thus Post-Keynesian economics, New Classical economics, French regulationist political economy, institutionalist economics, and comparative political economy, all deal with a spaceless unit of enquiry” (Martin, 2003, pp. 3-4).

Una rara excepción a dicha incomunicación y ausencia de puentes interdisciplinarios fue Ohlin (1935) quien hizo el primer intento de unificar el análisis del comercio internacional y la teoría de la localización espacial de la actividad económica.

La situación pareció cambiar en torno a la década de los 90's del siglo pasado. Los trabajos de Fujita (1988), Krugman (1979, 1991^a, 1991^b, 1995, 1998^a, 1998^b), Venables (1996) y Fujita, Krugman y Venables (1999) repusieron sobre la mesa la cuenta pendiente de la Economía con la Geografía, sólo posible de saldar con la inclusión del espacio en el análisis económico. Así “renació” la “Nueva” Geografía Económica, “Nueva” Economía Geográfica o, simplemente, la Economía Geográfica (E.G.).⁵⁴ Es posible conformar una panorámica de la controvertida relación entre la Geografía Económica y la Nueva Economía Geográfica consultando a una serie de autores típicos en el tema (e.g.: Knox y Agnew, 1994; Dymski, 1996; Martin y Sunley, 1996, 2001; Boddy, 1999; Amin y Thrift, 2000; Martin, 2003; Brakman y Garretsen, 2003; Ottaviano y Thisse, 2004; Overman, 2004).

Es necesario resumir qué elementos relacionados con el significado del espacio deberían ser tenidos en consideración a partir de ambas aproximaciones (la Geografía Económica y la Economía Geográfica) para el

⁵⁴ A los fines de la integración interdisciplinaria, el cambio de miras de la Economía en este ámbito continúa teniendo algunos inconvenientes: llega sin alcanzar una total sintonía con las modificaciones metodológicas y de intencionalidad analítica que se han producido entre los geógrafos; llega introduciendo las mismas interpretaciones matemáticas rigurosas pero que, en ciertos temas, han resultado empíricamente irrelevantes a la larga (“*rigour mortis*” lo denomina Boddy, 1999, p. 833) y, finalmente, llega en un momento en que borrar los efectos negativos del desdén de los economistas sobre el ánimo profesional de los geógrafos será una tarea particularmente ardua. Finalmente, el premio Nobel de Economía 2008 ha sido asignado a Paul Krugman “...for his research on international trade and economic geography. By having shown the effects of economies of scale on trade patterns and on the location of economic activity, his ideas have given rise to an extensive reorientation of the research on these issues” (RSAS, 2008), lo que implica un reconocimiento académico público al papel del espacio en las interpretaciones económicas.

desarrollo de la Economía Termosocial. De forma general, se pueden señalar varios factores importantes:

- 1) Aunque no resultaría realista anular la importancia económica de la localización de los recursos naturales, lo que parece más significativo en cuanto al espacio no es la disponibilidad de estos, sino: **a)** la disponibilidad en cantidad y calidad de los recursos humanos, es decir, de trabajo e información; **b)** la viabilidad de los nexos entre las personas y, **c)** la facilidad de los vínculos espaciales entre las empresas. Por ejemplo, Japón es particularmente pobre en recursos naturales imprescindibles para sostener el desarrollo de su industria tanto ligera como pesada; sin embargo, lo ha logrado gracias al parecer a la disciplina del japonés promedio, a la industriosisidad y creatividad que caracterizan a la indiosincrasia nipona y a la habilidad en la gestión empresarial. En contrapartida, muchos países abundantes en recursos naturales están entre los más pobres del mundo, por tanto, los recursos naturales no aparentan ser lo esencial. Krugman parece coincidir por omisión respecto a la importancia de la disponibilidad de trabajo, y explícitamente en relación con la importancia secundaria de la localización de los recursos naturales, al mismo tiempo que destaca el papel de los vínculos entre empresas: *“El Cinturón Industrial [de Estados Unidos] contenía prácticamente todas las industrias ‘seltas’, es decir que no estaban ligadas a una localización determinada ni por la necesidad de estar muy próximas al consumidor final, ni por la necesidad de utilizar los recursos naturales muy cerca de su fuente (...) el Cinturón Industrial continuó existiendo incluso cuando el centro de gravedad de la producción agrícola y minera se hubo desplazado mucho más hacia el Oeste (...) La respuesta, en términos generales es, por supuesto, obvia, cada una de las fábricas permaneció dentro del Cinturón Industrial por las ventajas que proporcionaba el estar cerca de las otras fábricas”* (Krugman, 1992, pp. 17-19). No obstante, tal y como reportan los especialistas (e.g.: Krugman, 1992; de Lucio, 1997; Ayuda, Collantes y Pinilla, 2005; Cumbers y MacKinnon, 2004), la aglomeración tanto de los seres humanos como de las industrias crece aún cuando las comunicaciones son cada vez más rápidas, eficientes y baratas. Esto hace dudar del cumplimiento en la actualidad de los resultados de Williamson (1965) acerca del comportamiento en U invertida de la concentración espacial con respecto al desarrollo económico. Entonces, en contraste con la opinión de Krugman, debemos preguntar ¿por qué la aglomeración urbana no parece frenarse al guardar una correlación con la disminución de los costes de transporte y comunicación, tal y como sería lógicamente esperable? Es decir, ¿por qué la celeridad de las

comunicaciones no ha compensado la tendencia al crecimiento de la tasa de urbanización (Polèse, 1998, pp. 29-30) frenando así nuestra afinidad por la aglomeración?⁵⁵ La hipótesis que parece más sencilla es que, por ser nuestra especie intrínsecamente gregaria, productora de información y necesitada de compensar socioeconómicamente nuestro déficit-Jano a partir del trabajo de otros, entonces lo determinante *en primera instancia* es el factor directamente humano en sí mismo y no el industrial, el tecnológico, o las relaciones de flujo-fondo entre factores de capital que vinculan entre sí a las distintas empresas: “*what can people be paying Manhattan or downtown Chicago rents for, if not for being near other people?*” (Lucas, 1988, p. 39, énfasis en el original).

- 2) Lo importante dentro del análisis termosocial es el nivel de anisotropía del espacio respecto a la distribución de la población tanto en cuanto a cantidad como a calidad, es decir, los gradientes funcionales de sociodiversidad (ΔH). Un espacio puede ser físicamente isótropo y, aún así, incluir potenciales de H que regulan un flujo neto de valor en beneficio del extremo de mayor sociodiversidad: “*Esta concentración geográfica de la producción es una prueba clara de la influencia permanente de **algún tipo de rendimientos crecientes*** (Krugman, 1992, p. 11, énfasis añadido) (...) Perloff y otros (1960) estimaron que, todavía en 1957, el Cinturón Industrial contenía **el 64% del empleo industrial de Estados Unidos** –lo que indicaba una reducción muy moderada respecto al 74% que representaba a principios de siglo. Incluso estos datos subestimaban el dominio industrial de esta región, porque, durante el apogeo del Cinturón, **la mayor parte de la industria que estaba en su exterior se reducía al procesado de materias primas** (...) H.H. McCarthy, escribiendo durante el punto álgido del Cinturón, resumió la cuestión de la divergencia entre regiones de una forma muy franca: “*Fuera del Cinturón Industrial las ciudades existen para servir a las granjas; en su interior, **las granjas existen para servir a las ciudades***” (Krugman, 1992, pp. 17-19, énfasis añadido). En otras palabras, los flujos netos parecen ir desde las zonas de menor cantidad de información a las de más, desde zonas socialmente más calientes y donde hay mayor disponibilidad de energía social libre a las zonas más

⁵⁵ “*It has been argued that information technology [IT] will reduce pressures for agglomeration by making face-to-face contact obsolete. Cities will continue, however, to facilitate unplanned information flows and combinations of ideas, which IT generally does not. Increasing efficiency and density in electronic communication may actually increase the overall number of relationships and in fact increase face-to-face contact overall. Telecommunications does not appear to be a substitute for face-to-face contact*” (Boddy, 1999, p. 837).

frías y con mayor diversificación socioeconómica. Lo importante en sí mismo no es la aglomeración, sino los valores de ΔH que generalmente están asociados a ella, porque tal asimetría facilita el movimiento neto del valor desde las zonas donde el trabajo está más disponible (menos sociodiversas y donde predomina el trabajo físico, 1^{er} g.l.s.) a las zonas donde lo está menos (más sociodiversas y donde predomina el trabajo intelectual, 3^{er} g.l.s.).

- 3) De lo anterior se deduce que todo modelo que asuma pleno empleo (algo bastante común en Economía Geográfica según el criterio de Fujita y Thisse, 1996, p. 373) en referencia a cualquier universo de análisis que no sea un subsistema absolutamente subsidiado, está mal diseñado, puesto que en vínculo con cualquier gradiente de sociodiversidad mínimamente funcional tiene que haber un gradiente inversamente proporcional de desempleo o de dependencia económica.⁵⁶
- 4) *“We address the fundamental question arising in geographical economics: why do economic activities agglomerate in a small number of places? The main reasons for the formation of economic clusters involving firms and/or households are analyzed: (i) externalities under perfect competition; (ii) increasing returns under monopolistic competition; and (iii) spatial competition under strategic interaction”* (Fujita y Thisse, 1996, p. 339). Desde el punto de vista termosocial tal listado de razones es incompleto y supeditable a otra razón más general: que el resultado más conspicuo de un gradiente de sociodiversidad en el espacio es un gradiente de aglomeración; así como la muestra más palpable de la existencia de múltiples interfases asimétricas que fragmentan el territorio es la formación de un sistema jerarquizado de enjambres urbanos (clusters) que ramifican los flujos entre ellos (ver sección 1.1.b).
- 5) En Ecología se sabe desde hace mucho que en las zonas en que dos o más sistemas ecológicos o ecosistemas distintos se comunican se forman espontáneamente interfases asimétricas con condiciones naturales especiales denominadas *ecotonos*, en los que se elevan tanto la biodiversidad como la densidad o aglomeración de las poblaciones naturales. Fenómeno que se conoce como “efecto del borde” (Odum, 1972, pp. 174-176). En Economía, de manera equivalente, se sospecha que la diversidad socioeconómica está estrechamente asociada con el crecimiento (Glaeser, *et al.*, 1992). También se conoce que la aglomeración poblacional que frecuentemente acompaña a la diversificación produce condiciones especialmente propicias para la

⁵⁶ Al menos, también es eso lo que se observa empíricamente en los análisis de casos tratados en el Capítulo II, donde en ambos PCA (Figuras 2.3 y 2.8) un gradiente creciente de H está asociado a un gradiente inverso del coeficiente de dependencia (D_c).

creatividad, el crecimiento económico, la innovación reflejada en la frecuencia de emisión de patentes, la diseminación de las ideas y la obtención de beneficios en general (ver: Jacobs, 1969; Lucas, 1988; Jaffe, Trajtenberg y Henderson, 1993; Henderson, Kuncoro y Turner, 1995; Ciccone y Hall, 1996; Varga, 1998; Sedgely y Elmslie, 2004; Andersson, Quigley y Wilhelmsson, 2005; Carlino, Chatterjee y Hunt, 2006). De hecho, esto es lo que ha ocurrido en todos los lugares que se han convertido por turno en centros culturales (en el sentido más amplio del término como es definido por Guadarrama y Pereliguin, 1988) de la civilización. Por ejemplo, tres de las grandes culturas perdurables de la humanidad (egipcios, griegos y romanos) florecieron en la cuenca del Mediterráneo, una zona de comunicación múltiple entre sistemas socioeconómicos. También tres de las grandes culturas americanas (Aztecas, Mayas e Incas) surgieron en las inmediaciones de la América Central, una zona intermedia de comunicación entre dos continentes en el eje Norte-Sur y entre dos océanos en el eje Este-Oeste. Dos (el Cristianismo y el Islam) de las tres grandes religiones mundiales surgieron en una zona del Cercano Oriente donde se cruzan desde hace milenios las rutas migratorias humanas, área que también tiene acceso al Mediterráneo por el Oeste, a Europa por el Norte, a Asia por el Este y a África por el Sur. También en esa misma zona surgió Jericó, el asentamiento urbano continuo más antiguo de la historia de la humanidad (desde el 9000 a.d.C.; Gates, 2003). El propio Cinturón Industrial de Estados Unidos es una zona triplemente fronteriza que comunica múltiples sistemas económicos debido a su privilegiada posición geográfica: comunicación con los Grandes Lagos y Canadá por el Noroeste; comunicación con la Norteamérica profunda del Medio Oeste mediante el Canal Erie en los albores del desarrollo económico de la zona y, finalmente, comunicación con gran parte de los sistemas económicos del resto del mundo mediante su salida portuaria directa hacia el Océano Atlántico. Algo similar se puede decir de ciudades como San Francisco o Los Ángeles en la costa Oeste, en comunicación con Asia y Sudamérica a través del Océano Pacífico y al mismo tiempo con los estados centrales de Norteamérica atravesando las Montañas Rocosas. Casi lo mismo se puede decir del margen costero oriental de China, donde se asientan las grandes ciudades que hoy ostentan el crecimiento económico más acelerado del mundo. En resumen, el desarrollo económico, cuando existen las condiciones humanas y políticas apropiadas, se acelera especialmente en las zonas de intercomunicación entre sistemas, con elevada sociodiversidad y gran

aglomeración poblacional que concurren con lo que pudiéramos denominar como *sociotonos*.

Precisados estos puntos, pasemos a tratar el significado termosocial de la aglomeración desde el punto de vista metodológico y empírico. La aglomeración es uno de los rasgos más prominentes y constantes de la distribución geográfica de la actividad económica (Krugman, 1992, p. 11; Fujita y Thisse, 1996, p. 340; de Lucio, 1997, p. 4; Ayuda, Collantes y Pinilla, 2005, p. 2; Duranton y Puga, 2004, pp. 2063-2064).

Según Boddy (1999, pp. 835-837) la aglomeración urbana tiene varios efectos estimulantes de la economía, entre ellos: minimización del coste de transporte; minimización de la “fricción” del flujo mercantil por la distancia entre la gente, asociado esto a la diversificación, la concentración del trabajo y el incremento del poder de negociación de los trabajadores; estimulación del surgimiento de nuevas ideas y su mejor diseminación sin ningún costo (lo que podríamos nombrar como *externalidades gnoseológicas*) y, por último; aceleración del aprendizaje de los trabajadores jóvenes, promoviendo así la acumulación de capital humano.

No obstante, esa idea no es nueva, hace 68 años Clark planteó que *“después de medio siglo de propaganda malthusiana tenemos la tendencia de considerar como sospechosa toda población densa, incluso la nuestra, olvidándonos de que no es posible ningún grado de civilización en tanto en cuanto no se haya alcanzado cierto nivel de densidad poblacional, y que muchos de los refinamientos y economías de la civilización sólo son posibles con una densidad de población más elevada”* (1967[1940], p. 516). Desde este punto de vista la aglomeración no tiene efectos negativos colaterales a menos que esté mal gestionada por la administración local, lo que deriva en secuelas negativas para el sistema incluidas bajo el común denominador de *congestión*.

Sin embargo, tantos efectos particulares de la aglomeración resultan aún demasiado numerosos para la modelación práctica y el manejo integrado desde el punto de vista termosocial; es necesario generalizarlos bajo dos términos aún más integradores, los conceptos de *volumen termosocial* y de *presión termosocial*. En los albores de la Economía moderna el propio Adam Smith reconoció que la división social del trabajo estaba limitada en buena medida por el tamaño del mercado (1994[1776], p. 49). Pero, obviamente, no es lo mismo un mercado de 100 000 personas necesitadas de trabajar y ávidas de consumo diseminadas en 8000 km², que esas mismas personas disgregadas en sólo 8 km².

Con el aumento de la aglomeración en condiciones constantes de sociodiversidad se eleva progresivamente la presión de consumo, tanto debido a los factores antes comentados a partir del criterio de Boddy, como por otros

factores tanto materiales como psicológicos mucho menos tangibles. Por ejemplo, es innegable que la sola presencia de “los otros” estimula a muchas personas a asumir patrones de conducta y de demanda por los cuales quizás no se preocuparían en absoluto si viviesen aislados en medio de la nada, con contactos únicamente esporádicos con el resto de sus semejantes.

Así puede ocurrir que un incremento de la *aglomeración* traiga consigo un aumento de la *presión termosocial* y con ello de la *temperatura termosocial*, siempre y cuando concurren otras condiciones coadyuvantes, particularmente: **a)** el modo de inversión de la energía social disponible, la cual puede destinarse a elevar la velocidad termosocial de los individuos del sistema (eq. (3.15)) potenciando el primer grado de libertad social o, alternativamente, dedicarse a elevar la masa termosocial (ingreso) de los elementos potenciando el tercer grado de libertad, pues ambos destinos influyen de manera totalmente diferente en la energía sociocinética del sistema (eq. (3.18)) y **b)** la relación entre dichas magnitudes y el espacio que ocupa el sistema, concretamente si este último permanece o no constante (ver más adelante la adaptación del enunciado de la Ley de Gay-Lussac en función de H para el caso socioeconómico).

En un sistema abierto la elevación de la presión nunca puede acaecer sin repercutir en los sistemas periféricos. Imaginemos, por ejemplo, un balón con paredes resistentes, pero elásticas, en las cuales se han practicado varios orificios pequeños. Aún en esas circunstancias se podría elevar la presión interna de la masa de gas contenida por el sistema, siempre y cuando se bombeara en él más cantidad de gas por unidad de tiempo que el que sale por los orificios. Pero tal cambio de estado en el sistema sólo se podría lograr a costas de invertir un aporte significativo de energía en bombear el gas. La fuente que aporte esa energía –los músculos del brazo de un hombre, una bomba eléctrica, una mecánica conectada a un motor de combustión interna, u otro balón de gas a presión separado mediante una llave de paso del primero– es un factor totalmente insignificante desde el punto de vista físico abstracto, el único asunto que importa en tal ámbito es que hay una inversión de energía implicada en ejercer tal trabajo.

Sin embargo, todo cambia para el caso de la Economía, ya que esta, al ser una ciencia social, no puede hacer abstracción de la fuente de energía que se encarga de ejercer el esfuerzo para modificar el macroestado del “balón socioeconómico”, pues siempre cabe la posibilidad de que tal esfuerzo provenga a la larga del movimiento social de los mismos seres humanos, ya que incluso las máquinas y el acceso a los combustibles que estas consumen provienen, en primera instancia, de nuestro propio esfuerzo productivo.

El espacio tiene que jugar un papel fundamental desde el punto de vista termosocial porque el sistema económico no se mueve en el aire, sino que está ubicado en un contexto ergódico donde el espacio equivale de cierta forma

también al tiempo y viceversa; y donde los flujos que conectan a los sistemas delimitados por gradientes transitan a través de un marco físico extensivo perfectamente tangible: *“The fact that processes take place over space, the facts of distance, of closeness, of geographical variation between areas, of the individual character and meaning of specific places and regions –all these are essential to the operation of social processes themselves. Just as there are no purely spatial processes, neither are there any non-spatial processes. Nothing much happens, bar angels dancing, on the head of a pin (...) Nor do any of these processes operate in an environmentally characterless, neutral and undifferentiated world”* (Massey, 1984, p. 52); *“one key to getting behind the two-dimensional view of the geography of employment is to begin by conceptualising that geography in terms of the social relations of production. The fact that one region has jobs only in direct production while another claims all the headquarters, or that areas differ in their dominant industries, or that in one area the jobs on offer are overwhelmingly manual while in another there is a sizeable slice of whit-collar and well-paid employment in research, all these differences reflect different forms of geographical organization of the relations of production (...) The fact of spatiality is an integral and active condition. In relation to production, spatial form and spatial strategy can be an active element of accumulation. Capital can make positive use of distance and differentiation”* (Massey, 1984, pp. 67-68).

Sencillamente, en el caso de que el espacio no importara en Economía y variables termosociales como el volumen y la presión termosociales (se concretan metodológicamente a continuación) no jugaran ningún papel, entonces se debería de dar el caso de que no existiera un proceso de concentración de la industria ni ninguna tendencia hacia la urbanización. Pero esto último no se corresponde para nada con la realidad social que nos rodea, cuya evolución ha estado marcada por el proceso de aglomeración urbanística desde las etapas más tempranas de la historia de la civilización (ver Hernando, 1986).

Miles de años atrás los hombres vagaban por la Tierra cazando y recolectando sus alimentos en dura lucha con los elementos naturales. Ahora muchos vivimos en ciudades donde puede ocurrir que existan adultos que nunca han tocado un caballo, ni han visto una vaca a no ser por televisión. Pero eso no ha cambiado las cosas tanto como pudiera pensarse. En esencia, seguimos dependiendo de la naturaleza así como de otros sistemas socioeconómicos periféricos. Sobre tales sistemas recae la presión de consumo de los sistemas urbanos más sociodiversos que han logrado disminuir su presión de consumo interna a expensas de incrementarla sobre los sistemas que los rodean.

Así cada asentamiento humano genera un impacto tanto *natural* como *económico* que imprime una *huella termosocial* (huella ecológica + huella socioeconómica), al igual que cada uno de ellos tiene una cantidad de energía social disponible dada para realizar un trabajo. Teniendo en cuenta el enunciado de la Segunda Ley, es lógico asumir que ambas magnitudes (la intensidad de la huella termosocial y la cantidad de energía social interna disponible para ejercer un trabajo económico) estén generalmente relacionadas de forma inversa entre sí para cualquier serie de asentamientos humanos que tengan una misma población y densidad demográfica.

La densidad demográfica no sólo influye en la comunicación interpersonal y el rendimiento productivo, sino también en el consumo de los recursos imprescindibles para construir la infraestructura material que posibilita el incremento de la aglomeración. No se trata solamente de vivir apiñados como sardinas en una lata, sino de construir edificios enormes, casas, carreteras, vías férreas, puentes, tendidos eléctricos y telefónicos, hospitales, vías albañales, plantas de reciclado, escuelas, etc. Y todo ello implica movilización de recursos naturales y de trabajo que se concentran en un área cada vez más reducida.

Es decir que, de acuerdo con la Segunda Ley, todo desarrollo económico implica obligatoriamente un flujo neto desde el exterior del sistema. Con esto el sistema se enfría (eleva su sociodiversidad u orden interno) en la misma medida en que bombea su entropía hacia el exterior. Entonces los sistemas desarrollados, fríos y ordenados habrán causado *en el pasado un gran impacto termosocial directo* en su entorno natural, al compensar su déficit-Jano mediante la explotación de la naturaleza interna al sistema. También en el presente lo siguen causando igual o mayor *pero por vía indirecta* mediante la compensación de su déficit-Jano a partir del trabajo de individuos situados en sistemas socioeconómicos externos de baja sociodiversidad, que son los que actualmente están causando un impacto de consumo directo sobre el contexto natural que los enmarca.

Estos sistemas muy desarrollados, en la misma medida en que han ido derivando su impacto sobre la naturaleza hacia rutas indirectas a través del comercio asimétrico con otros sistemas económicos, tienen en el presente gran parte de su antigua energía social disponible puesta en función de la producción y les queda menos entropía interna porque su cuota de energía social que se disipa sin ocasionar ningún provecho es mucho menor de forma relativa al tamaño de su población. En otras palabras, están más cerca de mantener el desempleo relativamente bajo y de alcanzar su frontera de posibilidades de producción.

La energía social disponible se disipa de forma inútil si no hay inversiones productivas que la conviertan en empleo. Tal disipación contribuye a la entropía del conjunto porque se transforma en desorden y no en valor financiero, en

bienes y servicios de alta utilidad o en interfases de producción de baja entropía, que a fin de cuentas son tres cosas equivalentes. Es lo mismo que le ocurre a la energía física que entra en la biosfera y no es fijada por lo vegetales mediante el metabolismo fotosintético, se disipa disgregándose en forma de calor sin contribuir a hacer ningún trabajo. Pero en cuanto hay inversiones y tal energía se transforma en empleo, entonces una porción de dicha energía social deja de contribuir a la entropía y se transforma en cantidad de información (sociodiversidad, H) que producirá una utilidad, valor o trabajo neto en proporción directa a la eficiencia productiva del capital en que se ha invertido.

No hay otra salida, es la Segunda Ley, los sistemas cerrados no se pueden desarrollar porque no pueden compensar de manera agregada su déficit-Jano por vía autárquica. Medir cuántos km^2 de espacio natural son necesarios para mantener el estándar de vida de un estadounidense, un inglés, un español, un jamaicano o un chino no es lo único importante; sino que sería necesario además estimar cuánto trabajo neto fluye a partir del esfuerzo de los habitantes de otras zonas socioeconómicas del planeta para sostener ese mismo estándar de vida. La *huella humana* no es sólo *ecológica*, sobre la *naturaleza*; sino también *social*, sobre *otros hombres*, es decir, es una *huella termosocial*.

Margalef (1974, p. 873, Figura 26-15), al mostrar el exacto parecido entre dos imágenes, una puramente natural y otra donde se mezclan elementos naturales y humanos del paisaje, ofrece un ejemplo empírico sumamente ilustrativo al respecto de lo antes comentado. En la primera de ellas se observa un sistema mixto de especies residentes en un portaobjetos sumergido en el agua durante un tiempo prudencial: este se cubre de una amplia película de diatomeas (algas verdes unicelulares y microscópicas provistas de concha) acompañadas de larvas de quironómido (una especie de mosca pequeña que pone sus huevos en el agua) que se acondicionan tubos de secreción en lugares puntuales, pacen consumiendo a partir de las diatomeas y mantienen en estado de alta productividad (baja biodiversidad) a las poblaciones de algas inmediatas a su residencia. Tal imagen es espacialmente análoga a la segunda, que se obtiene al observar la distribución de la población humana que explota áreas periféricas de cultivo (equivalentes a gran escala a la película de diatomeas) en un mapa de una región agrícola con ciudades intercaladas (equivalentes a gran escala a las larvas de quironómido) en el estado de Kansas, Estados Unidos.

Dicho simplemente y desde un punto de vista holístico, todos los “grumos” urbanos que se observan repartidos por la superficie del planeta en la actualidad equivalen a la concentración física de una cierta porción de sustancia y energía tanto abióticas como bióticas precedentes, antes dispersas por toda la biosfera, cuya magnitud total se ha mantenido aproximadamente constante desde que se terminó de formar el planeta Tierra. La permanencia y viabilidad

de tales aglomeraciones humanas dependen de seguir concentrando esa materia y esa energía en un espacio relativamente minúsculo, el cual intercambia constantemente recursos naturales y humanos del más variado tipo con el medio geográfico y social circundante. De lo que se infiere que la introducción de conceptos como el de volumen y presión en el análisis termosocial de la economía no carece de sustentación empíricamente comprobable mediante los hechos del mundo real.

Así, el análisis simplista del proceso de concentración de la población y la industria (uno de los rasgos más conspicuos de la actividad socioeconómica desde hace milenios), puede llevar a concluir que el hombre siempre ha sido un adicto nato a la compañía de sus semejantes. Pero el asunto va mucho más allá, en realidad ese proceso de aglomeración ha implicado un cambio de estado gradual en el sistema, una modificación que es consustancial a la esencia misma de un proceso de evolución económica totalmente orientado a la acumulación de información que se personaliza en el incremento de la sociodiversidad. Un fenómeno que sólo es posible en el seno de grandes agrupaciones urbanas. Las ciudades surgen no sólo porque el hombre sea un ser intrínsecamente gregario, sino que en gran medida ocurre también lo inverso, que el hombre moderno ha llegado a ser quien es en la medida en que ha logrado vivir concentrado en ciudades donde se crea y procesa todo el flujo de información que nos ha convertido precisamente en lo que somos, moldeando nuestros patrones de conducta tanto éticos, como familiares y económicos. Así, la historia de la civilización es la historia de las grandes ciudades donde se concentra una enorme cantidad de recursos, personas e información en un espacio relativamente reducido (Ur, Menfis, Tebas, Babilonia, Atenas, Alejandría, Cartago, Roma, Bagdad, Cuzco, Tenochtitlán, Constantinopla, París, Londres, Nueva York, etc.), de donde el paso de la vida *nómada* a la *sedentaria* es la principal evidencia a favor de la introducción de los conceptos de presión y volumen en el análisis económico.

La Ecología y la Bioeconomía estudian cómo las aglomeraciones humanas sólo crecen si “pacen” a costas de los ecosistemas naturales, así como los daños que ello causa al ambiente. Ahora la Economía Termosocial agrega que las aglomeraciones humanas se desarrollan no sólo “pastando” de los ecosistemas naturales, sino también “paciendo”, de una forma muy particular y específica del accionar productivo y mercantil, a partir de otros sistemas socioeconómicos periféricos. Este planteamiento no es nada nuevo, estaba implícito en la Economía Clásica inglesa y explícito en la Economía marxista. La diferencia consiste en que en ambos casos esa tendencia hacia la “explotación” se achacó o a la innata ambición humana (en los clásicos) o a un mal completamente soslayable ocasionado por el condicionamiento social derivado de la propiedad privada de los medios de producción (en el marxismo).

Sin embargo, la Economía Termosocial concluye que tal regularidad se debe al cumplimiento en la sociedad de una ley natural: la Segunda Ley en la forma de efecto-Jano. De ahí que se prefiera no emplear en estas páginas el término “explotación” sino el de “compensación”. Entonces el equivalente termosocial del volumen es el propio espacio que ocupa una muestra poblacional sometida a estudio. Desde el punto de vista metodológico empírico existen dos posibles variantes al respecto.

La primera se basa en que lo más ajustado a la metodología termoestadística ortodoxa es que en cada submuestra se incluya un mismo número de partículas, usualmente un mol del gas bajo consideración. Si esto se aplicase al caso termosocial el espacio a considerar sería el mismo en que quedase enmarcada la submuestra, el cual se esperaría que variase en relación inversa con la densidad poblacional. Por tanto, para estos casos:

$$V_s = s_o \quad (3.21)$$

donde: V_s = volumen termosocial.

s_o = espacio de distribución observado que ocupa la submuestra.

No obstante, este método puede resultar inoperante debido a cuatro causas fundamentales. En primer lugar, en un solo mol de cualquier sustancia existe un número casi inconcebible de moléculas ($6.02214179 \times 10^{23}$), varias veces más (9.187×10^{13} veces) que todos los seres humanos habitantes en el planeta Tierra (6.555×10^9 , según FNUAP, 2006).

De lo que se infiere que, si existiese alguna especie de “sociomol” análogo en cantidad de elementos al mol físico-químico, tal unidad muestral sería totalmente inoperante para la gestión termosocial empírica, puesto que una muestra termosocial representativa tendría que incluir un grupo de individuos más numeroso que el total de habitantes en el planeta.

Si la hipótesis termosocial es cierta y comprobable en la práctica, sería de esperar, en un visión optimista de todo este asunto, que la Economía Termosocial pudiese operar aún con muestras muchísimo más pequeñas que un “sociomol” equivalente al mol químico, una unidad muestral sólo lo bastante grande como para que las interacciones entre los miembros del conjunto diesen resultados estadísticamente confiables en la justa medida en que se requiere.

En segundo lugar, fijar de antemano un número de individuos tiene inconvenientes de muestreo, porque en un ambiente urbano es difícil controlar que la unidad de esfuerzo sea exactamente la misma para cualquier circunstancia de trabajo. Son demasiadas las variables que pueden influir en la estimación en dependencia de las condiciones del ambiente social y de la voluntad de colaboración de las personas.

En tercer lugar, la premeditación en el número de elementos daría como resultado que algunas estructuras familiares quedasen truncadas en aquel punto en que se alcanzase el número de individuos convenido para tomar las distintas muestras. Lógicamente, en la misma medida en que la unidad muestral fuese cada vez más grande el efecto de tal fragmentación sería menor, cosa que tendría que ser especialmente considerada para submuestras reducidas.

Por último, en el mundo real puede ser difícil fijar con precisión los límites espaciales de una submuestra cualquiera en el universo urbano. Las personas no son exactamente moléculas de gas encerradas dentro de las paredes perfectamente tangibles de un recipiente, de donde se deriva que en los sistemas socioeconómicos sólo es posible fijar o evaluar en cierta medida los límites “virtuales” dentro de los que se “mueven” los elementos del sistema, la información, así como la energía social de la que son portadores dichos elementos.

Lo que no podemos olvidar es que los límites de la biosfera actúan como las paredes de una gran caja económica en la que la humanidad ha permanecido encerrada hasta hace muy poco tiempo. En tal sentido, el volumen de una subparcela muestral de la población es aquella parte de la gran caja que le toca a esa fracción de la población, y la presión dentro de tal segmento del espacio es proporcional al impacto o presión parcial de consumo de los microestados incluidos con respecto a la gran presión agregada de toda la población del globo en referencia al total de la gran caja biosférica donde estamos confinados por ahora.

Por otra parte, se debe de reflexionar en que además del valor de v_s en tanto medida de la capacidad dispersiva de los individuos dentro de la estructura socioeconómica, es también importante la masa termosocial (m_s) que se mueve a una velocidad termosocial v_s dada en un espacio concreto o volumen termosocial (V_s). No significa lo mismo un grupo de 1300 individuos con un valor medio de $v_{s1} = 81.9 \text{ } \bar{d}$ que traslada en su movimiento un ingreso per cápita $m_{s1} = 125 \text{ } \$/\text{año}$ en un espacio $V_{s1} = 36000000 \text{ m}^2$, que ese mismo grupo con igual velocidad termosocial y volumen pero con $m_{s2} = 21000 \text{ } \$/\text{año}$.

Atendiendo al criterio de Morán y Shapiro (2005, p. 14) en Física el *volumen específico* (el número de unidades de espacio que le corresponden a cada unidad de masa) de una sustancia que se considera distribuida en un continuo o concentrada homogéneamente en un punto es el recíproco de la densidad de sustancia. Este mismo criterio se aplicará en nuestro caso para el tratamiento de los datos. A partir de ello se asumirá al volumen termosocial específico (V_s) como:

$$V_s = 1/(I_T/S_o) \quad (3.22)$$

donde: S_o = espacio de distribución observado que ocupa la submuestra. Se obtiene dividiendo el total del espacio de dispersión de la muestra en m^2 , en tantas unidades de tamaño uniforme como microestados observados se hayan incluido en la muestra.⁵⁷

I_T = total del ingreso acumulado por los individuos incluidos en la muestra en una unidad de tiempo significativa, generalmente 1 año (se denomina como m_{sT} o masa termosocial total en lo adelante).

Es decir, el volumen termosocial específico (volumen expresado de manera *intensiva* o en función de 1\$) de cada microestado observado será el inverso de la concentración del dinero. El volumen físico se expresa usualmente de **manera extensiva (denotada como g en lo adelante)**, por eso para estimar la ecuación de estado termosocial (ver sección 3.1.g y siguientes) se utiliza el producto $V_s \times$ presión termosocial específica $\times (N \times m_s) = P_s V_{s(g)}$, con N = número de individuos y m_s = ingreso individual anual medio.

El volumen termosocial se relaciona con el uso del espacio y con el tamaño de la huella termosocial de la población. El hombre moderno tiende a vivir en ciudades donde la aglomeración de individuos y la concentración de sustancia y energía no dejan prácticamente espacio libre alguno. Pero ello no significa independencia del espacio geográfico, pues a cada ser humano le corresponde una cuota de superficie útil para producir granos y fibras textiles, extraer minerales, obtener proteína animal, acceder a trabajo económico barato, etc.

Si el espacio físico que separa a los hombres unos de otros en una ciudad se ha reducido hasta niveles inimaginables hace un par de siglos, será porque mediante el incremento del ingreso se logra tener acceso a los recursos necesarios que se obtienen mediante la explotación de la *huella termosocial* correspondiente en las áreas extraurbanas, tanto las de cultivo como otras áreas también urbanas, lo mismo internas que externas a la de referencia. De ahí la relación entre el *espacio* donde se ubica una población y la *masa monetaria* de la misma. El crecimiento de la segunda es condición *sine qua non* para la reducción del primero. Si no tenemos el dinero para adquirir los recursos que afluyen al asentamiento respectivo y que no son producto directo de su trabajo, entonces tenemos que dispersarnos mediante la ocupación de áreas de cultivo o mediante cualquier otra actividad migratoria. El incremento de la densidad poblacional en asociación con la acumulación monetaria sólo es posible si la concentración de valor para poder vivir de tal forma se ha obtenido

⁵⁷ Se asume aquí la "hipótesis del continuo", también asumida en Termodinámica; es decir, que los elementos de la sustancia bajo estudio, en este caso los seres humanos que componen la muestra poblacional y son portadores del respectivo ingreso per cápita, se pueden interpretar como distribuidos formando una capa homogénea extendida por toda el área de muestreo.

de transferir a otros sistemas la explotación del espacio geográfico. Se consiguen así los factores de producción que ya no pueden ser obtenidos directamente en el área de aglomeración de la población. De ahí que $V_s = 1/\text{concentración de la masa monetaria}$.

De tal forma, el volumen termosocial no es un estimador tangible o limitado del espacio en el mismo sentido en que lo es para un mol de gas encerrado en un receptáculo de paredes rígidas, puesto que los límites físicos de la población no son de tal índole, por tanto, V_s es un estimador virtual del espacio.

No obstante, como se comprueba empírica y cuantitativamente más adelante, el significado es equivalente en ambos casos y tiene en el marco termosocial el mismo sentido que el espacio en los experimentos de Física. Así lo demuestra la utilidad de (3.22) para estimar el producto de la presión por el volumen como uno de los miembros fundamentales de la *ecuación de estado termosocial* que se procura encontrar como requisito previo a la modelación de las distribuciones de densidad de la sociodiversidad (H), la velocidad termosocial (v_s) y la energía sociocinética (E_s).

La presión termosocial o presión de consumo que ejerce un microestado cualquiera sobre su ambiente tanto socioeconómico como natural no depende solamente del volumen o espacio físico total que el microestado ocupe, como tampoco de la densidad poblacional representada en él. Por ejemplo, dos muestras de población pueden incluir ambas 27261 individuos repartidos en 20876 m², lo que dará una densidad poblacional de 1.396 ind/m² en ambos casos. Pero si una de las muestras fue tomada en el centro de Nueva York y la otra en una favela de Río de Janeiro, el impacto de ambas muestras sobre su ambiente en general será muy distinto, así como también serán muy diferentes tanto la energía social disponible para hacer un trabajo como la entropía social interna remanente contenida en ambas muestras.

En el marco de la Termoestadística el objetivo de medir el cambio de las coordenadas de las partículas en función del tiempo es estimar la velocidad real a la cual se trasladan estas en el espacio físico, chocando tanto entre sí como contra las paredes del recipiente que las contiene. Sin embargo, para el caso termosocial, como se deriva de la propia estructura de las expresiones (3.15) y (3.18), el objetivo de calcular v_s , aunque análogo, no es exactamente el mismo que el del cálculo de la velocidad física de las moléculas en el caso de los gases. Esto es así debido a que el espacio físico en (3.15), en primer lugar, está incluido porque la interacción mercantil entre individuos ocurre siempre en referencia al territorio ocupado por la población, dado que el nivel de aglomeración influye sobre el desempeño económico.

En segundo lugar, como la relación (3.15) se ha asumido a partir del presunto cumplimiento de la hipótesis ergódica en su versión fuerte, entonces el papel instrumental del espacio es, de cierta forma, sustituir al tiempo. Por tanto,

(3.15) no mide solamente la velocidad a la cual se trasladan los individuos en el espacio físico como tal, sino en referencia a la distribución de la estructura socioeconómica de la población en dicho espacio. A los fines de la interpretación termosocial del significado económico del espacio, v_s funciona, además, como un indicador inverso de la exactitud en la determinación de las coordenadas termosociales que representan los nichos dentro del ámbito emmarcado por (3.22), así como también de la efectividad con la cual estos interactúan transmitiendo tanto la información (eq. (1.2)) como la energía sociocinética (eq. (3.18)) de la que son portadores en cuanto individuos que intercambian valor económico, tanto entre sí, como con su ambiente termosocial (el ambiente natural + el reservorio termosocial).

En tal tesitura (3.15) es también un indicador del ritmo más probable al cual se relevan unos a otros los microestados detectados mediante (3.19). El vínculo entre ambas formulaciones es la inclusión del índice de Bray-Curtis en el miembro de la derecha del numerador de (3.14). O sea, mientras que (3.19) estima el número de microestados, el índice de Bray-Curtis incluido en (3.14) evalúa el grado de homogeneidad media entre dichos microestados como un índice inverso del nivel de anisotropía entre ellos.

Tal grado de homogeneidad potencia la disponibilidad de la energía social (eq. (3.18)), dado que las estructuras socioeconómicas simples con predominio de los nichos “desempleado”, “niño”, “ama de casa”, o algún otro nicho biosocial representante del crecimiento desequilibrado, cuentan con más energía social disponible con fines productivos (trabajo barato).

El objetivo de calcular v_s no está vinculado entonces de manera exclusiva con la ponderación de los desplazamientos de los individuos en el territorio, sino en un espacio económico abstracto, aunque representado en el espacio físico, donde la variable de estado es una magnitud de H dada que se materializa en la estructura de nichos biosociales de la población. De ahí que en su momento se haya catalogado a (3.15) como la *velocidad sociocinética o termosocial de los nichos biosociales* y no de los individuos, aunque, obviamente, ambas cosas no sean independientes entre sí en tanto que H está personalizada en individuos, más, por otra parte, está claro que un nicho es una entidad estadística que muy raramente coincide con un solo individuo.

Lo que se persigue es evaluar, a partir del grado de anisotropía de la estructura económica de la población, con qué frecuencia promedio se transmite una cierta cantidad de energía social asociada a las interacciones económicas entre los individuos. Lo importante no es que los individuos se muevan dentro del volumen termosocial en el sentido directo del lenguaje, lo que realmente interesa es el movimiento del esfuerzo humano asociado a las interacciones entre ellos, un esfuerzo más libremente disponible para la

inversión con fines productivos mientras más elevada sea la dispersión de las interacciones entre los individuos.

Para entenderlo mejor hagamos un símil con lo que ocurre en el océano con la transmisión de energía mediante las olas. Las olas son *ondas transversales* (ver, e.g.: Tipler, 1999, pp. 441-442) acompañadas de una pulsación de energía mecánica que se traslada longitudinalmente (tomemos esta dirección como eje x) por la superficie del agua. Pero las moléculas de agua no se desplazan en el mismo sentido de la ola, sino que cuando la ola pasa las moléculas sólo se mueven subiendo y luego bajando en el eje y en dirección ortogonal con respecto al movimiento de traslación de la ola, transmitiendo así la energía que se propaga a la molécula contigua. Como se deduce de explicaciones anteriores, lo mismo ocurre en el caso termosocial con la evaluación de v_s *para un sistema socioeconómico en estado estacionario*. Un individuo puede no moverse de su casa ni tampoco modificar el nicho biosocial que ocupa, pero aún así puede estar interactuando económicamente con muchos otros y, por tanto, servir de vector de transmisión del valor económico sin que esa transmisión produzca una modificación agregada apreciable de las coordenadas sociales (los nichos biosociales) que ocupan los individuos del conjunto; tal y como las moléculas de agua, a pesar de no desplazarse de posición en el mismo sentido de la ola, sí son capaces de transmitir su movimiento.

En los sistemas socioeconómicos no-estacionarios, al contrario del caso antes descrito, los individuos se mueven cambiando de nicho biosocial con el tiempo en el mismo sentido en que se transmite su energía social disponible. Entonces el desarrollo es una *onda socioeconómica longitudinal* que arrastra a las personas en el mismo sentido de su movimiento hacia cotas de mayor cantidad de información socioeconómica, cambiando así las coordenadas sociales de los individuos (sus nichos biosociales), al desplazarlos en masa hacia otros sectores económicos de mayor sociodiversidad, trasladando con ello la posición del centro de gravedad del sistema socioeconómico como un todo desde la distribución de la izquierda hasta la de la derecha en la Figura 1.2.a.⁵⁸

Lo anterior sólo es posible si durante el proceso de desarrollo económico las tareas previamente vinculadas al sector primario en el sistema de referencia pasan a ser ejecutadas por individuos que viven en otros sistemas y están conectados mediante relaciones comerciales asimétricas con el sistema en desarrollo. Lo que quiere decir que este último se desarrolla sólo gracias a que ha logrado *externalizar* las labores más fatigosas, de mayor entropía productiva, menos eficientes y ligadas preferentemente a la *expansión* del capital y no a su *intensificación*, hacia sistemas periféricos. Eso permite al sistema especializarse

⁵⁸ El tema de la interacción entre las ondas económicas transversales y longitudinales se retoma a escala de la economía internacional y la bursátil, y tanto a nivel teórico como empírico (con datos reales), en las secciones 1 y 2 del Capítulo 4.

en la ejecución de las labores de menor entropía productoras de nueva información e intensificadoras del capital, incrementando así su sociodiversidad.

Un aspecto de la difusión del valor es *con qué frecuencia se mueven los individuos capaces de producirlo y aptos para servir de vectores para su transmisión* y otra muy diferente es cuánto y con qué frecuencia y eficiencia se mueve el valor *luego de haber sido creado*. Las moléculas de un gas están animadas por un movimiento propio, llamado movimiento browniano,⁵⁹ que les es inherente y que sólo se minimiza al extremo en el cero absoluto de temperatura (0 K ó $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$), el cual, según la Tercera Ley, es imposible de alcanzar.

Cuando una sustancia cualquiera se calienta en cierta magnitud, el movimiento browniano se acelera y las moléculas comienzan a chocar caóticamente unas contra otras transmitiendo mediante esos choques una energía resultante a las paredes del recipiente que las contiene. Si esta energía se expresa en función de unidades de superficie es una medida de la presión que ejerce el gas sobre las paredes del receptáculo que lo encierra.

En el modelo ideal del sistema termodinámico perfectamente aislado, del que en la realidad experimental sólo se logran aproximaciones, las moléculas del gas recibieron una energía desde el exterior en un momento dado en el pasado. Luego las moléculas quedaron aisladas dentro de un balón perfectamente adiabático y se mantienen chocando entre sí tanto como con las moléculas de las paredes del recipiente, las cuales, al mismo tiempo que reciben energía, también la ceden a las moléculas de la masa de gas encerrada dentro del balón, sin perder ninguna cuota de energía hacia el exterior. Por eso la temperatura del gas se mantiene perfectamente constante, homogénea en la media para toda la masa del gas y sin ceder ninguna energía al ambiente, conservándose el sistema en desequilibrio total con el ambiente pero en equilibrio total dentro de sí mismo.

No obstante, en el caso del gas social ocurren las cosas de manera, aunque análoga, también un tanto diferente. Los hombres que producen en un sistema estacionario no reciben incrementos netos de energía social “desde afuera”, sino que convierten ellos mismos la energía metabólica que reciben mediante los alimentos, en energía que pasa a ser social en el proceso de trabajo económico y producción de valor o baja entropía. De tal manera, en el gas la energía vino previamente desde afuera, pero en un sistema económico estacionario las propias “moléculas sociales”, los hombres, son los que aportan la energía social a la que se le asigna un precio. Ulteriormente, esa energía tiene que fluir hacia alguna parte para que el sistema funcione. La *TNV* asume

⁵⁹ Para un desarrollo histórico del tema y una explicación detallada se puede consultar, entre otros, a Nelson (1967).

que ese flujo depende de la existencia de gradientes de cantidad de información (ΔH), a los cuales están asociados desequilibrios parciales oferta-demanda conectados en serie. Por tanto, esa estructura equivale a una diferencia de potencial similar a la que hay entre el polo positivo y el negativo de una batería conectada a una disolución electrolítica, diferencia que es la que potencia el flujo del valor económico.

Habiéndose comentado antes el significado termosocial de la Segunda Ley, ya sabemos que la compensación del déficit-Jano sólo es posible mediante un input neto de valor, es decir, de baja entropía social, desde el exterior. El sistema socioeconómico se mantiene estacionario si ese input de baja entropía es constante en el tiempo, es decir, si la segunda derivada del input con respecto al tiempo se mantiene nula: un flujo neto de baja entropía invariable, sin decrecimiento ni crecimiento. No obstante, ese flujo puede tener dos orígenes para todo sistema: o provenir de la capacidad espontánea de crear orden preexistente en la naturaleza (en aquellos sistemas que compensan su déficit-Jano mediante labores agrícolas, *compensación por vía natural*), o provenir directamente del trabajo de otros que están vinculados al sistema de referencia mediante asimetrías de mercado (*compensación por vía socioeconómica*).

En un sistema no-estacionario y en desarrollo la *compensación directa por vía natural* estaría en *desaceleración* (segunda derivada del input por trabajo agrario con respecto al tiempo negativa) y la *compensación directa por vía socioeconómica* estaría en *aceleración* (segunda derivada del input por trabajo industrial o de servicios con respecto al tiempo positiva) y con *un valor absoluto mayor* que el de la desaceleración de la compensación por vía natural. Es decir, el sistema está en fase activa de tránsito desde una economía agrícola o de subsistencia a una economía donde predomina la actividad industrial o los servicios; lo que produce una migración en masa del centro de gravedad del sistema desde el sector primario (asociado al 1^{er} g.l.s.) al secundario y luego al terciario (ley de Petty, ver Clark, 1967[1940], pp. 512-516; Wolfe, 1955). En un sistema no-estacionario en degradación ocurriría lo contrario.

Sin embargo, en un sistema *completamente estacionario* las dos segundas derivadas (tanto la del input natural como la del social con respecto al tiempo) serían cero. Así, los individuos implicados en el esfuerzo productivo dentro de un sistema estacionario son el equivalente social de un grupo de partículas encerradas en un balón adiabático (con paredes impermeables al paso tanto de la sustancia como de la energía). Su actividad económica no mueve al sistema hacia ninguna parte, sino que impacta contra las “paredes agrícolas” del balón con la misma fuerza que contra las “paredes sociales” de este. El sistema económico está de cierta forma atrapado en un atractor, extrayendo el poco input agregado de que dispone para compensar el déficit-Jano y que lo

mantiene lejos del equilibrio, a partir de la baja entropía producida por la naturaleza en la misma cuantía que de la baja entropía producida directamente por el trabajo humano no-agrícola. En tales circunstancias las coordenadas sociales agregadas no migran hacia ninguna parte (la estructura de nichos biosociales no varía con el tiempo) y una interpretación vectorial de (3.15) a nivel medio para toda la población daría una resultante nula, con una distribución de frecuencias gaussiana, completamente simétrica.

Supóngase entonces que el sistema económico estacionario es como un conjunto de individuos encerrados en una “caja o isla socioeconómica”⁶⁰ una de cuyas paredes (la del subdesarrollo, x_u) es el área del microestado más cercano al ejercicio predominante del primer grado de libertad social, el sector primario y los bajos valores de H (extremo de la izquierda en la Figura 1.2.a); mientras que la otra (la del desarrollo, x_d), es el área ocupada por el microestado más cercano al ejercicio predominante del tercer grado de libertad, el sector terciario de la economía y los altos valores de H (extremo de la derecha en la Figura 1.2.a).

La caja es, de cierto modo abstracto, el resultado de disponer en serie, unas detrás de otras, una sucesión de perfiles o planos correspondientes a todas las áreas de distribución de los diferentes microestados observados, ordenados desde el menos sociodiverso (x_u , a la extrema izquierda de la Figura 1.2.a) hasta el más sociodiverso (x_d , a la extrema derecha de la Figura 1.2.a).

La “caja económica” en total tiene cierto volumen termosocial agregado $V_{s(g)}$ (eq. (3.22) inferida para toda la muestra) a través del cual se mueven los individuos o la acción económica resultante de sus interacciones de mercado (ver incisos 5.a y 5.b al inicio de la sección 3.1.e) entre dos valores extremos de un gradiente de H entre los cuales se establece un potencial termosocial que permite un flujo de valor. $V_{s(g)}$ es consistente con el área total que ocupan todos los microestados incluidos en el área bajo la curva de ajuste de la distribución de frecuencias de H (Figura 1.2.a), la cual contiene un número total N de individuos con ingreso promedio o “masa termosocial media” I o m_s y velocidad termosocial promedio v_s (ver eqs. (3.17) y (3.18)).

La presión es una fuerza por unidad de área y, según la Segunda Ley de Newton, esta fuerza sería la derivada respecto al tiempo⁶¹ del momento lineal termosocial ($m_s \cdot v_s$, ver definiciones de los elementos de la ecuación (3.18)) de las interacciones de los individuos con el área de $x_d = x_u$. $V_{s(g)} = x_d = x_u$ para un tamaño medio de parcela de muestreo de la estructura económica dada, puesto

⁶⁰ Acerca de la hipótesis de la insularidad fraccionada del sistema económico ver a Phelps (1970^b, pp. 6-9). La deducción de la presión termosocial que se desarrolla a continuación es sólo una extrapolación de la deducción desarrollada por Tipler (1999, Vol. 1, pp. 545-546), utilizando en este caso un sistema de referencia termosocial desde el punto de vista de los conceptos aplicados.

⁶¹ Ergódicamente representado por el espacio en (3.14) y (3.15) en el caso del algoritmo termosocial.

que se ha asumido que la aglomeración urbana es la resultante de la compensación del déficit-Jano obtenida por igual tanto por vía natural como por vía socioeconómica en el caso de sistemas estacionarios.

Estamos interesados en estimar la fuerza del impacto de los individuos sobre su ambiente termosocial, específicamente sobre x_d , perpendicular con respecto al eje $x_u \rightarrow x_d$, o eje H en la Figura 1.2.a, y con área igual a $V_{s(g)}$.

El número de individuos cuyo esfuerzo se invierte en impactar sobre la superficie de la caja económica rectangular en un intervalo imaginario Δt es la totalidad de los que intercambian un valor neto en dirección hacia x_d y están a una distancia igual o menor que $v_s \cdot \Delta t$. Este número es igual al de los individuos que hay por unidad de volumen $N/V_{s(g)}$ multiplicado por el volumen $v_s \cdot \Delta t \cdot x_d \cdot 1/2$, porque al estar estacionario el sistema se asume que, en la media, la mitad ($1/2$) de los individuos están derivando su compensación-Jano del tercer grado de libertad social (en dirección a x_d) y la otra mitad la están derivando del primer grado de libertad (en dirección al extremo x_u situado en el origen de coordenadas del eje H de la Figura 1.2.a). De ello se infiere que el número de individuos que tratan de compensar su déficit-Jano interactuando con el extremo x_d (N_{xd}) es:

$$N_{xd} = \frac{1}{2} \frac{N}{V_{s(g)}} \cdot v_s \cdot \Delta t \cdot x_d \quad (3.23)$$

Estadísticamente hablando, los *Homo nequentropicus* que viven en un sistema económico estacionario “se agitan caóticamente” en el espacio de fases económico que representa la estructura socioeconómica de la población, al mismo tiempo que interactúan con el entorno tanto natural como social que circunda al sistema sin alcanzar un incremento agregado del flujo neto de valor, sin salir del sistema, ni lograr moverlo en masa hacia ninguna parte.

Esa agitación (que transporta una cantidad de movimiento o momento termosocial $p_s = m_s \cdot v_s$), mientras se mantenga como tal, es sólo calor termosocial que a la larga se disipa en el ambiente interno del sistema sin poder ser evacuado hacia ninguna parte. Pero cuando esa agitación se integra en una ruta de transferencia de valor al convertirse esos individuos en dadores de trabajo económico o bruto (T_e) con posterioridad a una inversión desde el extranjero, entonces tal agitación se transforma, por una parte, en valor o información transferida a los bienes (trabajo termosocial o neto T_n , ver eq. (1.8), sección 1.3), y por otra, en entropía productiva (S_p) que no contribuye al orden agregado de la sociedad. De acuerdo con las leyes físicas tal entropía tiene que existir por obligación (ver sección 1.1) para que sea posible materializar la información cognitiva en información corporizada en los bienes y servicios que tienen utilidad para el hombre, al mismo tiempo que se mantiene intacta la validez como principio de la Segunda Ley. Tal utilidad se debe, precisamente, a

la capacidad neguentrópica de las mercancías expresada en su facultad reductora de la entropía existencial del hombre gracias a la información “corporizada” en el diseño del bien o servicio.

La relación entre la cuota de T_e que se transforma en T_n y la cuota de T_e que se transforma en S_p depende del valor de H que participa directa o indirectamente en la producción. Siempre se cumplirá que $T_n/T_e < 1$ y $S_p > 0$ (efecto de la Segunda Ley en el contexto socioeconómico), pero la relación T_n/T_e se acercará cada vez más a 1, eternamente, mientras más elevada sea la magnitud de H .⁶² El beneficio se obtiene cuando, gracias a una relación oferta-demanda favorable a los intereses del que oferta un bien o servicio, ya sea como productor o como comerciante, se logra incluir en el precio de mercado de los bienes una cuota de S_p por encima de T_n que no fue necesario pagar en el costo de producción. Es decir, se incluye en el precio una cuota de la S_p de los factores de producción que no fue incluida en el precio de compra de estos (lo mismo en el precio del trabajo, que en el del capital, que en el de la tierra).

En correspondencia con los elementos utilizados para la deducción de (3.23) en condiciones de estado económico estacionario, cada vez que los elementos del sistema (los individuos como tal) interactúan tratando de recibir un input neto de baja entropía (valor) desde el ambiente natural ocurre que, a nivel agregado, lo mismo que han ganado en un momento dado lo pierden a largo plazo. Lo mismo ocurre en el otro extremo, es decir, con los que tienden a interactuar tratando de lograr una ganancia neta perdurable del valor acumulado a partir del ambiente social externo que enmarca al sistema.

En tal dinámica, el componente en el eje x de la cantidad de movimiento o momento termosocial ($p_s = m_s \cdot v_s$) de cada individuo antes de interactuar con la superficie x_d es $+m_s \cdot v_s$, mientras que, después de que tiene lugar una interacción económica perfectamente elástica tipo perder-ganar como ha sido definida en la sección 3.1.e, tal componente x será de $-m_s \cdot v_s$. Entonces la magnitud total de la variación de la cantidad de movimiento termosocial (Δp_s) durante la interacción del individuo con x_d será de $2m_s \cdot v_s$. La variación total de la cantidad de movimiento de todos los individuos que interactúan con x_d durante un intervalo Δt es de $2m_s \cdot v_s$ multiplicado por el número de individuos que interactúan con x_d en ese mismo intervalo ergódico (ver sección 3.1.d y eq. (3.14)) es:

$$\Delta p_s = (2m_s \cdot v_s) \times \left(\frac{1}{2} \frac{N}{V_s(g)} \cdot v_s \cdot \Delta t \cdot x_d \right) = \frac{N}{V_s(g)} \cdot m_s \cdot v_s^2 \cdot x_d \cdot \Delta t \quad (3.24)$$

⁶² Más adelante se evalúa empíricamente de forma aproximada hasta cuánto tendría que elevarse H para que $T_n/T_e \rightarrow 1$ y $S_p \rightarrow 0$.

La fuerza termosocial (F_s) ejercida por los individuos sobre x_d y por x_d sobre los individuos (tercera Ley de Newton o Ley de acción-reacción) es igual a (3.24) dividida por el intervalo de tiempo Δt ; y la presión termosocial (P_s) será igual a esa fuerza dividida por el área $x_d = V_{s(g)}$:

$$P_s = \frac{F_s}{x_d} = \frac{1}{x_d} \cdot \frac{\Delta p_s}{\Delta t} = \frac{N \cdot m_s \cdot v_s^2}{V_{s(g)}} \quad (3.25)$$

o, de manera equivalente:

$$P_s \cdot V_{s(g)} = N \cdot m_s \cdot \bar{v}_s^2 \quad (3.26)$$

Si (3.25) se calcula para una parcela, submuestra o microestado observado i , entonces v_s es la velocidad termosocial media del total de los individuos (N_i) de esa parcela, m_s el ingreso medio de los mismos y V_s el volumen que ocupa esa parcela. Si se calcula para toda la muestra estos valores se sustituyen por los respectivos valores inferidos para el total de la estructura económica muestreada. Si, en correspondencia con el cálculo específico de V_s (eq. (3.22)), P_s se expresa para 1 unidad monetaria entonces $P_s = (1 \cdot 1\$ \cdot v_s^2) / V_s$, y el valor agregado ($P_s V_{s(g)}$) de $P_s \cdot V_s$ sería igual a $P_s \cdot V_s \cdot m_{sT} = 2N \cdot E_s$ (ver eq. (3.18), siendo $m_{sT} = N \cdot m_s$ (ver eq. (3.22) y su explicación en el texto)). Se obtendría un resultado equivalente de expresarse a P_s tomando como unidad al individuo.

Según la interpretación física de la relación entre el producto $P \cdot V$ y la energía, si escribiésemos la ecuación (3.26) en función de la energía termosocial o sociocinética (E_s , eq. (3.18)) disponible para realizar trabajo asociada con el componente x del movimiento de los individuos, se tendría que:

$$P_s \cdot V_{s(g)} = 2N \left(\frac{1}{2} m_s \cdot \bar{v}_s^2 \right) \quad (3.27)$$

Existe una paradoja respecto al modelo termosocial del sistema económico estacionario. Por una parte, se ha comentado en diferentes secciones del texto que todo sistema económico, aún en estado estacionario, funciona solamente gracias a que *existe un flujo neto de energía social* disponible desde el extremo de baja sociodiversidad al de alta. Por otra parte, la interpretación conceptual de la Economía que se ha construido en este capítulo está asentada en dos supuestos: **a)** el *principio ergódico* y **b)** el *homeomorfismo* entre el *estado estacionario* en los sistemas abiertos y el de *equilibrio* en los sistemas cerrados.

Sin embargo, las dos pautas teóricas antes mencionadas parecen negarse mutuamente, pues no parece lógico que exista un flujo neto de algo en un estado estacionario abierto que, presuntamente, es equivalente al de equilibrio

cerrado; ya que en los estados de equilibrio no pueden existir flujos netos de ningún tipo, de haberlos dejarían automáticamente de estar en equilibrio.

La solución a tal paradoja se basa en **un rasgo típico de los sistemas económicos**, estén o no en estado estacionario: en el caso de la interpretación de los gases basada en la estadística de Maxwell-Boltzmann, la masa individual de las moléculas de un gas es constante y sólo depende de la naturaleza química del gas, por ejemplo, todas las moléculas de H_2O tienen el mismo peso molecular; sin embargo, no ocurre así en el caso del “gas económico”. En los sistemas económicos estacionarios el ingreso medio de los individuos sólo es constante en la media, pero la masa individual por estratos de sociodiversidad no es constante porque la disminución de la velocidad termosocial (v_s) se transforma en una elevación del ingreso o masa termosocial (m_s) a medida que la energía social fluye convirtiéndose en valor y se incrementa H (eq. (1.2)).

Tal hipótesis se ve corroborada por la relación inversa entre crecimiento poblacional y PIB per cápita que se ha comprobado en la práctica desde hace siglos, la cual indica que es de esperar que en los microestados subdesarrollados v_s sea alta y m_s baja, invirtiéndose dicho patrón a medida que el flujo neto de energía social disponible se desplaza hacia los microestados de elevada sociodiversidad. En los sistemas físicos también hay cierto *trade-off* entre la energía cinética pura y la masa física, conforme a la relación relativista $E = m \cdot c^2$, pero ello sólo se produce en condiciones físicas extremas, como las explosiones termonucleares o los choques en los aceleradores de partículas.

En contraste, en el contexto social, la interacción asimétrica entre la información, la producción, el mercado y los parámetros demográficos, parece tener una influencia catalítica que permite la conversión de parte de la velocidad termosocial en masa termosocial o ingreso bajo las condiciones de la vida económica cotidiana; convirtiendo así a lo que equivaldría a una situación extrema en el mundo de la física, en un *trade-off* socioeconómico rutinario.

Se puede decir entonces con total propiedad que, en última instancia, la energía termosocial (E_s) es en la práctica totalmente energía de movimiento tal y como se esperaría de un gas ideal, pues el ingreso no es más que la energía del primer grado de libertad (la capacidad biológica de reproducción y de renovación del metabolismo somático humano) convertida en dinero, en mercancías y servicios, o en capacidad intelectual para obtener nueva información. Lógicamente, esto no quita que la energía que aún permanece en su forma original (asociada con el primer grado de libertad social) sea la que puede estar disponible para realizar un trabajo económico y la única que contribuye a la temperatura termosocial, mientras que las restantes formas no.

De tal manera, la energía termosocial (E_s) total de un sistema económico estacionario se mantiene constante ya que la pérdida de v_s a medida que la sociodiversidad sube de un microestado a otro parece transformarse en una

ganancia de m_s , aunque no con total eficiencia pues siempre habrá un valor remanente de entropía; de no ser así se violaría la Segunda Ley. Esto es conexo con el hecho de que tal transformación parece *no corresponder a una relación equilibrada* entre ambos parámetros, pues si $E_s = \frac{1}{2} m_s \cdot v_s^2$, entonces para que la energía termosocial se mantenga constante la variación de v_s es mucho más rápida (proporcional a la segunda potencia) que la del ingreso. Esto es coherente con el desequilibrio poblacional que se observa actualmente en la estructura socioeconómica mundial, donde tienden a ser mucho más abundantes los que se reproducen mucho y tienen bajos ingresos (alta v_s y baja m_s) que los que se reproducen poco y tienen ingresos altos.

Este *trade-off* entre v_s y m_s es una de las condiciones para el mantenimiento de los gradientes de tipo de trabajo, para la disponibilidad de energía libre y para la acumulación de información que están asociados a todo valor de ΔH . Además, tal *trade-off* implica que en los sistemas completamente estacionarios la ganancia de m_s a expensas del sacrificio de v_s , o viceversa en dependencia del extremo del gradiente, tiende a compensar el momento termosocial o cantidad de movimiento (p_s) a lo largo de todo el sistema, dado que $p_s = m_s \cdot v_s$.

En otras palabras, dentro de un sistema económico estacionario no se produce ningún cambio cuantitativo neto atendiendo a la conducta agregada tanto de m_s como de v_s a medida que recorremos el gradiente de H .⁶³ Sólo cambian las prioridades en cuanto a la potenciación selectiva de los tres grados de libertad sociales. Al inicio del gradiente de cantidad de información se potencia el *1^{er} g.l.s.* predominando el componente de velocidad (v_s) en la cuantificación de la energía termosocial (E_s). En las cotas medias del gradiente se prioriza el segundo *g.l.s.* en desmedro de los dos *g.l.s.* extremos, con lo que el componente de disminución de v_s en E_s está más o menos compensado con la ganancia de m_s . Y al final del gradiente se prioriza la inversión en el tercer *g.l.s.* potenciando *linealmente* el ingreso pero con un sacrificio *exponencial* de v_s . Tal arreglo hace que *el flujo neto interno de energía social disponible no sea capaz de sacar al sistema de su estado estacionario*, a no ser que este reciba desde afuera un incremento del input social por unidad de tiempo que sea mayor que el input natural que recibe en ese mismo período. Tal input posibilita un *relevo o intersustitución de sectores económicos con el exterior* y, por tanto, el movimiento en masa del sistema hacia cotas más altas de sociodiversidad, es decir, hacia el desarrollo.

El *trade-off* entre v_s y m_s también explicaría por qué un sistema económico no-estacionario puede recibir un input de trabajo neto o valor desde el exterior y no calentarse en absoluto, sino enfriarse, siempre y cuando invierta el input de trabajo neto en acumular información con finalidad productiva, elevando el

⁶³ El análisis posterior de los datos así parece confirmarlo.

ingreso medio de unos elementos que ejercen nichos biosociales cada vez más especializados y que son menos proclives a tener familias numerosas. Por el contrario, si el input económico neto se invierte en crecimiento poblacional⁶⁴ el sistema se calentará porque el incremento de su energía interna se ha revertido más en v_s , que influye sobre E_s en proporción a su segunda potencia, que en el incremento de m_s , la cual influye linealmente y se revierte a la larga en incrementos de los grados de libertad segundo (intercambio y consumo de bienes y servicios) y tercero (superación intelectual), en desmedro del primero (reproducción).

Obviamente, es mucho más sencillo y expedito en el tiempo dejarlo todo al libre mercado y a la espontaneidad reproductiva de la población y así alterar E_s a expensas de fluctuaciones de v_s , que regular las cosas y provocar que las inversiones provenientes del extranjero eleven E_s a expensas de alteraciones de m_s . El primer caso sólo implica el uso de capacidades reproductivas innatas en el hombre cuyo agradable ejercicio sólo requiere de la disponibilidad de un mínimo de energía somática, y que desde el punto de vista evolutivo se potencian, precisamente, cuando las condiciones ambientales son adversas. Mientras, las variaciones de E_s a expensas de m_s conllevan un costoso proceso de creación de infraestructura y de acceso al consumo de energía exosomática, una larga maduración de las instituciones sociales, políticas y económicas, y un trabajoso entrenamiento personal agregado en toda la masa de la población. Es por eso que los sistemas poco sociodiversos, de ingreso per cápita reducido, con bajo nivel promedio de educación, portadores de mucha energía social disponible, con altas tasas de crecimiento poblacional y dadores de valor, tienden siempre a ser más probables que los sistemas alternativos.

Para entender tal relación aún mejor podemos establecer un símil con lo que ocurre con las cadenas alimentarias en los ecosistemas naturales estacionarios. Muchas de las cadenas por donde fluye la energía trófica comienzan generalmente con especies representadas por individuos pequeños y muy numerosos, de ciclo de vida rápido, con nichos ecológicos muy extendidos, poco especializados y de elevada capacidad reproductiva; por ejemplo, las plantas herbáceas o los insectos en los ecosistemas terrestres, y el plancton en los ecosistemas acuáticos.

⁶⁴ Es lo que se produce con la inversión extranjera en los países pobres, al menos en las primeras etapas de dicha inversión que son previas a la transición demográfica. El ejemplo típico de cómo evitar esto es lo que ha hecho China, en la cual la marcada influencia del gobierno en la vida cotidiana del ciudadano promedio ha logrado combinar una baja tasa de natalidad por decreto (ley de un único hijo por matrimonio) simultáneamente a una elevación de la inversión extranjera ansiosa por el trabajo abundante y el gran mercado potencial que significa la enorme población de un país como China. El resultado es que China ha logrado, al menos por el momento, evitar la desviación de los efectos de la inversión extranjera hacia el primer grado de libertad social, encauzando premeditadamente su flujo hacia los otros dos grados.

Para estos individuos de talla menuda, muy numerosos y muy extendidos en el espacio, la biomasa individual es baja pero la energía que porta dicha biomasa está muy disponible debido a la alta capacidad de reposición de sus poblaciones. La aplicación de la ecuación (3.14) a microestados donde estos individuos predominan daría valores muy altos. Pero a medida que la energía trófica asciende por la cadena alimentaria en el mismo sentido en que unos miembros de la cadena son comidos por otros que están en eslabones más altos, entonces empezamos a ver que las cadenas están integradas en sus extremos elevados por individuos grandes, poco numerosos, de baja capacidad de crecimiento poblacional y que ocupan nichos especializados y bien localizados en el espacio (e.g.: felinos, aves rapaces, grandes herbívoros, cetáceos, focas, tiburones, etc.). Aquí también es como si la “velocidad ecológica” se hubiese transformado en biomasa, manteniéndose aproximadamente constante el momento medio o cantidad de movimiento de todo el conjunto.

El trade-off compensatorio entre v_s y m_s también se relaciona con la validez del principio de igual probabilidad a priori de los microestados termosociales, a pesar de que la distribución de frecuencias de H (Figura 1.2.a) no sea uniforme ni simétrica. La razón a favor de ello se encuentra en la siguiente argumentación de Callen: “... as the system undergoes random transitions among its microstates some states are ‘visited’ frequently, and others are visited only infrequently. Some states are tenacious of the system once it does arrive, whereas others permit it to depart rapidly. Because of time reversal symmetry, however, those states that are visited only infrequently are tenacious of the system. Those states that are visited frequently host the system only fleetingly. By virtue of these compensating attributes the system spends the same fraction of time in each state. The equal probability of permissible states for a closed system in equilibrium is a consequence of time reversal symmetry...” (1985, p. 468).

Así los macroestados que ocupan los extremos de la distribución de H retienen a los individuos que los constituyen por más tiempo que los macroestados más probables del centro de la distribución. Y ello tiene un correlato con la realidad económica, los individuos que ocupan microestados incluidos en macroestados poco probables de extremadamente baja sociodiversidad están generalmente atrapados en un círculo vicioso de reproducción-pobreza-reproducción con predominio del 1^{er} g.l.s. También los individuos del extremo contrario están atrapados en un lazo de retroalimentación positiva de información-altos ingresos-información. Mientras que la disponibilidad de valores medios tanto de v_s como de m_s , típica de los microestados alrededor de la moda de H , hace que los individuos que los integran sean más proclives a la movilidad social hacia otros macroestados, ya

que ni el exceso de reproducción ni el de información son condicionamientos que signifiquen un lastre para la permutación de sus coordenadas sociales tanto desde el punto de vista espacial como funcional (permutación de un nicho biosocial a otro con fluctuaciones correspondientes tanto del nivel de ingreso como de la velocidad termosocial). Entonces es totalmente esperable que a largo plazo el tránsito del sistema en ese estrato poblacional sea menos permanente aunque sea más frecuente, lo cual resulta en una compensación que conduce al *principio de igual probabilidad a priori*.

Por otra parte, en la sección 3.1.c se precisó que el ejercicio del gasto en el 2^{do} grado de libertad, precisamente el que de acuerdo a la ergodicidad del sistema debería de corresponder con los macroestados centrales más probables, actúa como vector de transmisión del valor entre los *g.l.s.* primero y tercero. Entonces es racional que la tenacidad o estabilidad socioeconómica sea menor en él que en los otros dos, pues tal característica es la única coherente con su papel termosocial específico como cadena de transmisión del valor.

Puede que la argumentación físico-estadística que aquí se ofrece respecto a variables presuntamente tan importantes para el enfoque termosocial como son la velocidad, la presión, el volumen, la energía y la entropía, parezca inusitada si se la mira desde el punto de vista del método de análisis económico ortodoxo. Sin embargo, esta vía de abordar el tema no es esencialmente nueva en la historia del pensamiento económico. El modelo de Walras que está en la médula del análisis económico neoclásico es, en esencia, un modelo también basado en las leyes de la Mecánica. No obstante, como ya hemos visto, la Economía Termosocial, apoyándose en los mismos principios de la Mecánica newtoniana, aunque utilizando un enfoque del valor distinto del neoclásico, llega a resultados totalmente discrepantes con los del Modelo de Equilibrio General Competitivo.

La exitosa aplicación de los modelos gravitacionales (*MG*) para el análisis de las pautas del intercambio comercial, constituye otro ejemplo que indica que la interpretación de la Economía desde un punto de vista físico no es en ningún sentido inusual. Una búsqueda en Google de fecha 15/1/2008, con formato .pdf y con las palabras *economics*, "*gravity models*", aporta como resultado 23800 entradas.

Los *MG* comenzaron su andadura con el trabajo de Tinbergen (1962), al cual le siguieron rápidamente otros trabajos de pioneros en el tema (e.g.: Pöyhönen, 1963; Linnemann, 1966) así como una larga saga hasta la actualidad (e.g.: Bergstrand, 1985, 1989; Brad, 1994; Mátyás, 1997; Wall, 2000; Evenett y Keller, 2000; Anderson, Ferrantino y Schaefer, 2004; Cheng y Wall, 2004). En todos los esfuerzos interpretativos iniciales en relación con los *MG* predominó la vertiente empírica, sin que se hubiese aún desarrollado una base

teórica sólida para explicar por qué el modelo podía ser útil, o para analizar sus ventajas y desventajas en relación con la teoría económica convencional o las teorías del valor; Anderson y Wincoop (2003) consideran que el fundamento teórico de los *MG* es aún insuficiente.

Anderson planteó las grandes ventajas de los *MG*, aunque también reconoció sus limitaciones: *“probable the most successful empirical trade device of the last twenty-five years is the gravity equation. Applied to a wide variety of goods and factors moving over regional and national borders under differing circumstances, it usually produces a good fit. Unfortunately, as is widely recognized, its use for policy is severely hampered by its ‘unidentified’ properties”* (1979, p. 106). Deardorff interpretó el significado económico de los *MG* de manera sumamente explícita y concreta: *“all that the gravity equation says, after all, aside from its particular form, is that bilateral trade should be positively related to the two countries’ incomes and negatively related to the distance between them”* (1998, p. 8).

En esta declaración se evidencia que, además del exacto paralelo interpretativo entre el análisis gravitacional de las interacciones comerciales y la Mecánica newtoniana, la función económica del ingreso en los *MG* equivale al papel gravífico o inercial de la *masa* en los sistemas mecánicos. En las propuestas originales el flujo comercial F_{ij} desde un país i a otro j es proporcional a: $F_{ij} = R_j(M_i^\alpha M_j^\beta / D_{ij}^\theta)$, donde R_j es una constante que tendría un papel análogo al de la constante de gravedad; M_i y M_j son los respectivos productos internos brutos (*GDP*) de cada país, y D_{ij} la distancia que separa las capitales de los dos. Si en lugar del comercio se tratase del flujo de migración poblacional entre ambos países, entonces M sería la población total de cada país. Si $\alpha = \beta = 1$ y $\theta = 2$ tendríamos exactamente a la Ley de la Gravedad de Newton. La naturaleza multiplicativa de la ecuación de la gravedad significa que podemos tomar logaritmos naturales y obtener una interrelación lineal entre el logaritmo del flujo comercial y las tallas económicas y distancias logaritmizadas, para así procesar fácilmente la interrelación mediante regresión lineal por mínimos cuadrados: $\ln F_{ij} = \alpha \ln M_i + \beta \ln M_j - \theta \ln D_{ij} + \rho \ln R_j + \varepsilon_{ij}$. Esta es la forma básica de la ecuación para los modelos gravitacionales que se utiliza en la actualidad y que, como se desprende de su misma estructura, se basa esencialmente en el mismo camino que tomó Ludwig Boltzmann en su momento para proponer su interpretación de la entropía como $S = k \ln W$ (ver eqs. (3.19) a (3.20.a) en este mismo capítulo y sus explicaciones asociadas).

Como es posible apreciar, los préstamos que ha pedido la Economía a la Física no han dejado de crecer desde hace mucho tiempo; no es nada extraño que el enfoque termosocial se centre en explorar en otros fundamentos físicos del proceso económico aún más generales y profundos que puedan existir.

Aún no se ha explicado qué sentido termosocial o qué equivalente socioeconómico puede tener el concepto físico de temperatura, pero de acuerdo a diversos argumentos discutidos en secciones anteriores podemos suponer, con un nivel de fiabilidad aceptable, que la *sociodiversidad* es un indicador inverso de la *temperatura termosocial*. Por tanto, si la primera se mantiene constante (lo que sería un requisito para que un sistema socioeconómico se mantenga estacionario) la segunda también lo será. Para el caso de los gases a temperatura constante y baja densidad se cumple con buena aproximación una relación entre el volumen y la presión que se conoce como *Ley de Boyle-Mariotte* (ver, e.g.: Bryan, 1907, pp. 7, 116; DOE, 1992, p. 97; Greiner, Neise y Stöcker, 1997, p. 9; Tipler, 1999, pp. 541-543; Çengel y Boles, 2006, p. 137).

Según dicha ley, si manteniendo la *temperatura constante* comprimimos un gas que se aproxima al modelo del gas ideal o perfecto, disminuyendo así su volumen, la presión crece en igual medida. Del mismo modo, si el gas se expandiona a *temperatura constante*, su presión disminuye. Ello nos lleva a considerar que en un proceso isotérmico (sin cambios de temperatura, o sin cambios de H en el caso económico) el producto de la presión por el volumen es constante:

$$P \cdot V = \text{constante} \quad (3.28)$$

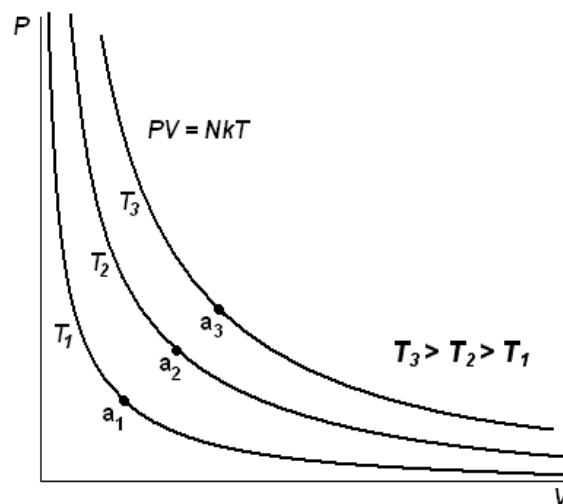


Figura 3.1. Isotermas en el caso de un gas que cumple con la Ley de Boyle-Mariotte.

La graficación de la relación (3.28) para los diferentes macroestados de una misma masa de gas a diferentes temperaturas, da como resultado una serie de ramas de hipérbolas equiláteras con respecto a sus asíntotas tomadas como ejes, las cuales forman curvas llamadas *isotermas*, cuyo vértice (a) se aleja del origen de coordenadas a medida que la temperatura (T) aumenta (Figura 3.1).

En un diagrama $P-V$ el macroestado del sistema se define por cada uno de los puntos que forman en conjunto a las respectivas hipérbolas. De donde se desprende que toda evolución termodinámica se puede representar como una ruta o camino recorrido por el sistema en el diagrama $P-V$.

Por otra parte, a *presión constante* el volumen de un gas es proporcional a su temperatura absoluta (Ley de Jacques Charles (1746-1823), Figura 3.2.a).

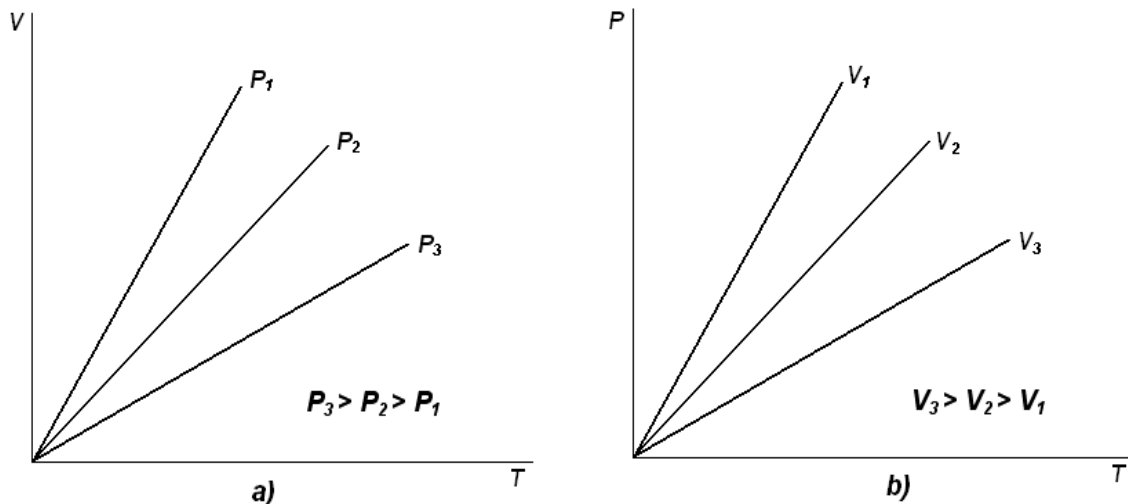


Figura 3.2. Leyes de Charles (a) y de Gay-Lussac (b). Las isobaras en a) y las isocoras en b) ganan en pendiente mientras más bajo es el valor que se ha asumido como constante debido a que a valores bajos de la presión o del volumen, respectivamente, es más fácil alterar la variable alternativa aumentando la temperatura.

Lo que a escala económica querría decir que para sostener funcionando a un sistema socioeconómico cada vez más desordenado (de menor H y mayor temperatura termosocial, T_s) y con un mismo impacto sobre su entorno termosocial sería necesario aumentar el área que explota el sistema en la misma proporción en que aumenta T_s .

Mientras que a *volumen constante* la presión fluctúa en proporción directa a las variaciones de la temperatura (Ley de Gay-Lussac (1778-1850), Figura 3.2.b). Lo que en el ámbito socioeconómico querría decir exactamente lo inverso a lo antes explicado para el caso de la Ley de Charles, es decir, que si el sistema se desordena manteniendo constante el área total que lo mantiene entonces tiene que explotar más intensamente el área ocupada.

Tenemos entonces que tanto la presión como el volumen pueden aumentar si se incrementa la temperatura, siempre bajo la condición de que una de las dos variables permanezca constante. Por otra parte, el producto $P \cdot V$ se mantiene constante si la temperatura no varía, y aumenta en conjunto en la misma proporción que el incremento de la temperatura (en el vértice de cada isoterma de mayor temperatura tanto P como V son mayores que en el vértice

de la isoterma anterior, pudiéndose decir lo mismo respecto a todos los puntos correspondientes de ambas isothermas). Combinando estos resultados tenemos que:

$$\frac{P \cdot V}{T} = C,$$

por tanto:

$$P \cdot V = C \cdot T \quad (3.29)$$

En donde C es una constante de proporcionalidad que es proporcional a la cantidad de gas. Por ejemplo, tomemos dos recipientes idénticos que contienen ambos el mismo volumen de gas a igual temperatura. Si comunicamos los dos recipientes mediante una llave de paso mezclando sus contenidos, tendremos al final un volumen doble de gas pero que mantiene la misma presión y temperatura. De ello se obtiene que podemos expresar a C como una constante k (la constante de Boltzmann, que en el caso de los gases = $1.3806503 \times 10^{-23}$ Joule/Kelvin ó 8.617×10^{-5} electrón-voltio/K)) multiplicada por el número N de moléculas que contiene el gas, de donde se obtiene que:

$$P \cdot V = N \cdot k \cdot T \quad (3.30)$$

Si $N = N_A$ o número de Avogadro, es decir, el número de partículas presentes en un mol (n) de sustancia ($6.02214179 \times 10^{23}$), entonces $N_A \cdot k$ = la constante universal de los gases ($R = 8.314$ Joules/mol \cdot K para todos los gases). La ecuación (3.30) se conoce como la *Ley de los Gases Ideales*, la cual define una **ecuación de estado** fundamental ya que P , V y T describen en su totalidad el *estado macroscópico* de un gas, mientras que el *estado microscópico* se describiría a partir de las coordenadas (la distribución espacial de los nichos biosociales en el caso termosocial) y la velocidad (eqs. (3.15) a la (3.17) en el caso termosocial) de todas y cada una de las moléculas del gas (individuos en el caso termosocial). Los gases ideales son también definidos como aquellos gases en los cuales PV/NT es constante a todas las presiones (la curva donde $y = PV/NT$ vs. $x = P$ es una línea recta asintótica respecto a x , ver Figura 3.3).

De ser cierta la *TNV*, debería de ser posible modelar a la sociedad aplicando las leyes de Boyle-Mariotte, de Charles y de Gay-Lussac. A su vez, de ser ello factible utilizando datos reales, se debería de poder calcular el valor de la equivalente de la constante de Boltzmann (k) para el caso socioeconómico (k_s). Con esto la modelación termosocial de los sistemas socioeconómicos quedaría completa y se obtendría, presuntamente, *la primera constante económica que fuese el equivalente de una constante física universal*.

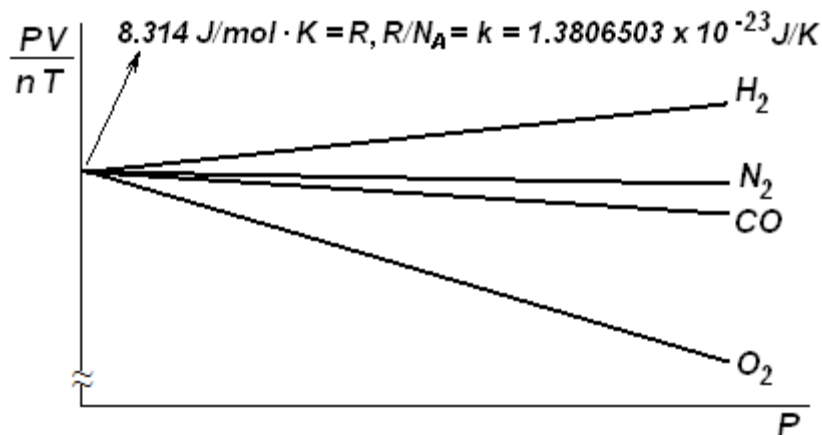


Figura 3.3: Gráfico PV/nT en función de la presión (P) para gases reales.⁶⁵

Para profundizar acerca de la plausibilidad de lo anterior sería apropiado preguntarse si la Ley de Boyle-Mariotte tiene alguna correspondencia con el mundo económico real. Según la *Ley de Joule* (Bryan, 1907, p. 117; DOE, 1992, p. 99), todo el trabajo hecho en comprimir un gas ideal a temperatura constante es convertido en calor, y recíprocamente cuando el gas se expande a temperatura constante la cantidad de calor absorbida es igual a la cantidad de trabajo hecho por el gas.

De tal manera, el proceso de compresión resulta en trabajo hecho *sobre el sistema* (input de trabajo = W_i), y equivale esencialmente al área bajo la curva presión-volumen en un desplazamiento por la isoterma que va alejándose desde el extremo de la asíntota horizontal de la hipérbola y acercándose al extremo de la asíntota vertical (Figura 3.4). Mientras que el movimiento por la isoterma en sentido contrario al anterior equivaldría a trabajo hecho *por el sistema* (output de trabajo = W_o). Si se compara esta argumentación física con el planteamiento de la paradoja termosocial del individuo aislado (sección 1.1.b) es fácil ver que las premisas de las que se parte son análogas entre ambos casos.

⁶⁵ Los valores con gases reales se alejan algo de la línea recta a medida que P sube, pero todos confluyen en un mismo valor para bajas presiones, y en el caso de los gases con moléculas muy simples y de poca masa (como el H_2 y el N_2) se produce un ajuste muy cercano a una línea donde $d(PV/nT)/dP = 0$.

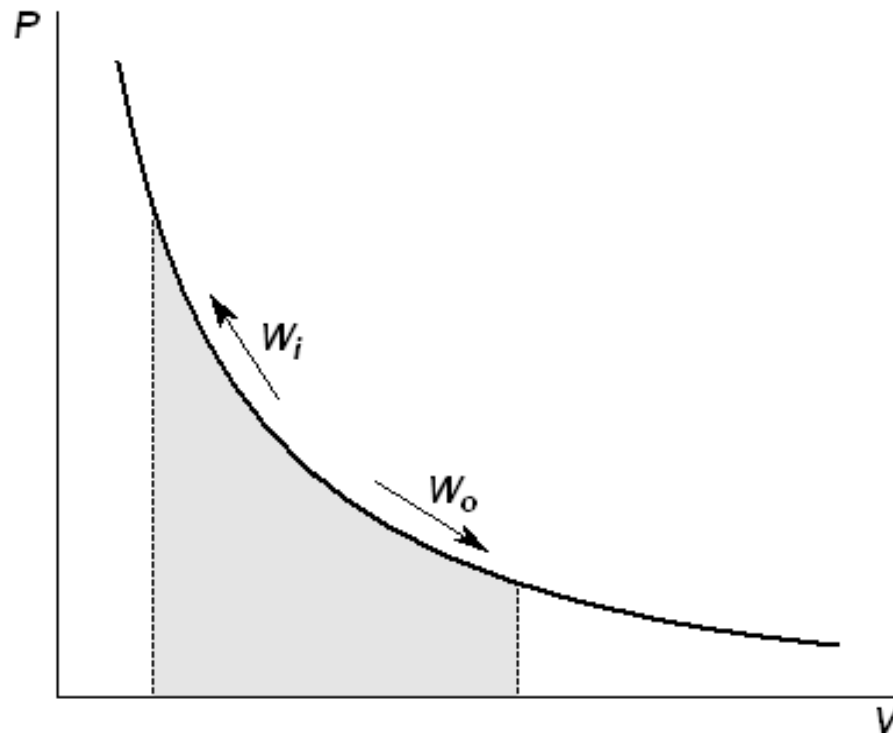


Figura 3.4. Ponderación del trabajo realizado (W) mediante el desplazamiento por la isoterma en un diagrama presión-volumen.

Supongamos un sistema socioeconómico cualquiera basado en la actividad agrícola, el cual está muy expandido o diseminado en el espacio con una sociodiversidad H_0 dada en t_0 . Al cabo del tiempo este sistema emigra concentrándose en ciudades en t_1 , y asumamos que su sociodiversidad $H_1 = H_0$ (proceso isotérmico desde el punto de vista intrínsecamente termosocial)⁶⁶. Lo necesario para que ello ocurra es que una gran parte del trabajo (como producción neta de baja entropía u orden) derivado de la actividad de la naturaleza (en la forma de alimentos, tejidos, materiales de construcción, combustibles, personas que emigran buscando trabajo y que resultan una fuente de energía social disponible, etc.), fluya desde la periferia agrícola hasta el sistema urbano.

Como ejemplo histórico, tal y como ya se comentó antes en esta misma sección, Krugman (1992, pp. 11, 17-19) argumenta que la concentración geográfica de la producción en el Cinturón Industrial de Estados Unidos implica:

⁶⁶ Los procesos de flujo de valor con $\Delta H = 0$ en condiciones termosocialmente isotermas en sí mismas no violan el supuesto fundamental de la *TNV* (que todo flujo de valor o trabajo neto está asociado a un gradiente de información), porque en este caso, correspondiente a etapas muy incipientes del desarrollo económico, el gradiente se establece directamente entre un sistema económico más *sociodiverso* y un ecosistema agrícola menos *biodiverso*. Es decir, se establece un gradiente *sociodiversidad* (H) – *biodiversidad* (H_b) = $\Delta H > 0$, que es el que garantiza el flujo neto de orden o baja entropía desde la naturaleza hacia el sistema socioeconómico en proceso de concentración, a pesar de que este último esté en equilibrio termosocial con su propio pasado así como respecto a otros sistema socioeconómicos equivalentes con los que coexiste.

a) influencia de algún tipo de rendimiento creciente con la concentración y el aumento de la inversión, **b)** producción exterior de materias primas que fluyen hacia las concentraciones urbanas y **c)** que en el área comprendida dentro del Cinturón Industrial *las granjas existen para servir* a las ciudades. En otras palabras, la aglomeración o aumento de P_s con decrecimiento de V_s concurre con un trabajo económico neto que se invierte, fluye o se ejerce sobre el sistema urbano, lo que equivaldría al movimiento etiquetado como W_i en la Figura 3.4.

En el sentido contrario, toda la actividad migratoria de la población de alto crecimiento poblacional a partir de las zonas socioeconómicamente deprimidas del mundo, equivale a un proceso de dispersión de tales poblaciones durante el cual baja P_s y sube V_s .

Es decir, que los sistemas emisores de emigración, al ser fuente de energía social disponible que pasa a convertirse en trabajo económico a bajo coste, *realizan trabajo sobre los sistemas receptores de la emigración y de las materias primas o las mercancías fabricadas con trabajo barato*, lo que equivaldría en los sistemas subdesarrollados a un movimiento del tipo de W_o en la Figura 3.4.

Ya sabemos, a partir de la Segunda Ley de la Termodinámica, que la conversión de trabajo en calor es espontánea y total, pero la conversión inversa necesita de un artilugio especial (la máquina térmica o motor de vapor cuyo equivalente social es el proceso productivo en sí mismo), y siempre se pierde algo de forma irrecuperable porque existe una porción de energía no utilizable para producir trabajo (entropía).

Entonces lo mismo ocurre en el mundo económico real con la relación entre los movimientos alternos de tipo W_o y W_i interconectados entre sí por la dinámica del mercado. Nunca toda la energía social disponible en forma de mano de obra sin emplear (el equivalente termosocial del calor) se puede transformar con el 100% de eficiencia en trabajo neto, valor, utilidad o baja entropía, pues una parte de la energía metabólica del trabajo económico total (trabajo termosocial bruto o trabajo económico, T_e) se disipa sin transformarse en utilidad o en trabajo termosocial neto (T_n).

De tal forma, por cada individuo que vive en condiciones de desarrollo existen muchos más individuos que viven en condiciones de subdesarrollo, porque la transformación de la energía social disponible en trabajo neto o valor nunca es total.

3.1.g. Temperatura y ecuación de estado termosociales.

Los individuos que viven en un sistema social de baja sociodiversidad, es decir, con baja variedad de nichos y también baja equitatividad entre ellos, tienden a autoabastecerse por sí mismos y a sí mismos de buena parte de sus

necesidades, asumiendo informalmente la ejecución no-valorada y simultánea de múltiples nichos biosociales. Tales individuos no reciben un pago por esa actividad, ni tampoco se ven obligados a pagar por el respectivo bien o servicio a otros nichos biosociales concurrentes. Colateralmente, estos individuos multifuncionarios, aprendices de todo y oficiales de nada, ejercen con poca eficiencia su propio nicho biosocial porque invierten mucha energía y tiempo en realizar funciones para las cuales no están plenamente capacitados.

Es necesario precisar que en el párrafo anterior se están tratando cinco aspectos importantes ligados entre sí, todos presentes en una misma realidad social palpable día a día en los países subdesarrollados y con significados termosociales alternativos:

- a) Se está tratando de la existencia de individuos con un nicho biosocial *nominal*, (maestro, ingeniero, albañil, fontanero, mecánico, ama de casa, electricista, etc.), pero que, paralelamente, pueden estar ejerciendo varios nichos biosociales por vía informal. Supongamos: el que es *maestro* pero no tiene coche (porque están deficitarios los nichos asociados a la fabricación, venta y mantenimiento de automóviles, o estos son prohibitivamente caros) se traslada 10 ó 12 km en bicicleta hasta la escuela donde trabaja actuando como su propio motor y taxista; igual ocurre cuando quiere comer pescado (va y los pesca haciendo de pescador), o cuando hay un cortocircuito en su casa (lo arregla él mismo ejerciendo como electricista e invierte un día entero en reciclar un viejo interruptor roto), o cuando desea incrementar el aporte de proteínas en la dieta familiar (cría el cerdo o la gallina él mismo elaborando el pienso o recogiendo desperdicios para alimentar a los animales, tal y como si fuese peón agrícola en lugar de maestro), o cuando se rompen los zapatos de su hijo (los remienda él mismo de cualquier manera, ejerciendo de zapatero para que el muchacho no vaya descalzo a la escuela), o cuando necesita agua (va al río haciendo como aguatero sustituto del acueducto que no existe y traslada el agua a casa en un cántaro luego de caminar a veces varios kilómetros), o cuando no hay combustible (va y corta la leña en el bosque actuando como si fuese leñador, o sustituyendo él mismo a todos los nichos biosociales asociados a la producción de electricidad en otras zonas del mundo, causando por vía directa un impacto ambiental al talar el bosque), etc. Toda esa energía individual disipada, contabilizada de forma agregada para todo el conjunto de la sociedad, equivale a la energía termosocial (E_s , eq. (3.18)) que en las condiciones antes descritas se disipa sin fines valorativos; pero es también la energía social disponible para ser convertida en trabajo económico cuando se producen inversiones que elevan la sociodiversidad del sistema, crean empleo, producen un output de trabajo neto o valor, y reducen la entropía interna acumulada en

el macroestado interno más probable del sistema (eqs. (3.19) a (3.20.a)). Ese individuo antes definido, en realidad ejerce muchos nichos biosociales informales (en otras palabras, ocupa **coordenadas termosociales** imprecisas, ver sección 1.2); o, desde el punto de vista de la Teoría de la Información, vive inmerso en una matriz de **eventos compartidos** (ver sección 3.1.b). Lo que, a escala de la estructura económica del sistema, convierte al individuo en el equivalente social de una molécula que se agita violentamente en el seno de una masa de gas a alta temperatura. Tal individuo, para lograr sus fines, recorre un “camino aleatorio” más turbulento que si viviese en condiciones más sociodiversas, en las que ejerciese un único nicho a través de cuyo ingreso monetario satisficiera todas sus necesidades. De ahí el efecto antitérmico del aumento de H , el cual se contrapone a la situación antes descrita.

- b) Se está hablando además de que ese individuo no puede ejercer su nicho nominal con la eficiencia requerida porque no tiene tiempo de prepararse debidamente, llega agotado a realizar su función socioeconómica nominal cotidiana, y mientras está en la jornada no se concentra en su labor porque está afectado por todas las preocupaciones ocasionadas por los muchos problemas pendientes de solución en su vida cotidiana. Tampoco los nichos biosociales informales antes comentados (taxista, pescador, electricista, peón agrícola, zapatero, aguatero, leñador, etc.) se ejecutan con toda la calidad posible, pues el individuo, al ejercer nominalmente otro nicho para el cual ha sido entrenado (maestro) está lastrado en la elevación de su eficiencia en el ejercicio de nichos alternativos por un evento de **información condicional** (ver sección 3.1.b). Debido a las razones anteriores el trabajo neto (información materializada) que el individuo transfiere a los bienes y servicios que produce es bajo en relación con la magnitud que potencialmente se podría alcanzar según el input de recursos correspondiente. Lo que implica que la entropía socioeconómica es elevada (ver eq. (1.8)).
- c) Se alude además a que el individuo que ejerce nichos informales múltiples, ni paga a otros para que le presten servicios, ni su ejercicio de nichos es pagado por otros; sino que se trata de una actividad económica que no contribuye a la actividad del mercado. Además, tal producción económica informal no-valorada hace que los actos alternativos de producción y consumo de los bienes y servicios así obtenidos sean excluyentes unos con respecto a otros, porque el hombre que los produce no puede estar dedicado a más de una actividad de manera simultánea. Por otra parte y a partir de lo anterior, se dificulta el *consumo asociado* de bienes y servicios. Es decir, no tiene lugar el fenómeno mediante el cual el consumo de un bien o servicio particular conlleva el incremento de la probabilidad del

consumo de otro, tal y como si dos o más mercancías se transformasen en una sola.⁶⁷ Las circunstancias de subdesarrollo previamente descritas en este inciso ocasionan, en conjunto, que el individuo afectado por ellas actúe como un *mal conductor del flujo de valor*.

- d) Colateralmente a **a)**, la falta de especialización y la autosatisfacción de necesidades frecuentes y cíclicas limita las oportunidades de dar empleo a otros individuos, pues el que se pluriemplea a sí mismo para asegurar la satisfacción de sus propias necesidades no precisa de los servicios de otros, por los cuales tendría que pagar.
- e) Desde el punto de vista demográfico, las circunstancias descritas en los incisos anteriores, en primer lugar, ocasionan generalmente una baja preparación profesional y un nivel cultural deficiente que dificultan el control consciente de la natalidad. En segundo lugar, es frecuente que las familias autosostenidas vean en la prole numerosa una garantía para el futuro aporte de recursos a la economía familiar, así como un “seguro” de atención por parte de los hijos a los progenitores cuando estos entran en la tercera edad.

Los incisos **a)** y **b)** contribuyen tanto a la indeterminación de las coordenadas sociales de los individuos, como a la indiferenciación entre microestados, por lo que elevan el valor de v_s (eq. (3.15)) y bajan el de H (eq. (1.2)). El inciso **d)** eleva por sí mismo la entropía socioeconómica en la acepción clásica del término y, en combinación con **a)** y **b)**, contribuyen a elevar la entropía en el sentido termoestadístico de tal concepto, como falta de orden o diferenciación entre microestados en la estructura económica de la población (eq. (3.19)). El inciso **c)** implica que el valor, luego de haber sido creado y transformado en precio, tiene grandes dificultades para circular por el sistema a la velocidad requerida y con baja “fricción”. El inciso **e)**, tanto por sí mismo como en combinación con **d)**, destaca que los sistemas antes descritos son abundantes en energía social disponible a bajo precio (crecimiento poblacional elevado y mucho desempleo, de manera respectiva a ambos incisos).

Se tiene entonces la circunstancia de individuos que, a causa de la baja sociodiversidad, “oscilan” entre varias coordenadas económicas (nichos biosociales) situadas en microestados alternativos, haciendo que sus posiciones dentro de la estructura socioeconómica de la muestra sean difíciles de precisar. Así los individuos están de cierta forma sometidos a una especie de “*agitación termosocial*” o “estress socioeconómico” equivalente al de las moléculas cuyo movimiento térmico caótico se acelera cuando una sustancia es calentada.

⁶⁷ E.g.: en los países desarrollados funcionan asociaciones entre empresas de sectores distintos para ofrecer al consumidor un servicio combinado que se vincula a la venta de una misma mercancía y su posterior mantenimiento, reparación y sustitución con facilidades de pago.

Paralelamente a lo anterior, esos individuos resultan *malos conductores del valor creado* porque participan de *rutras de transferencia de valor cortas e imperfectas* debido a la autogestión de sus propias necesidades cotidianas.

Lo más llamativo de la situación anterior es que resulta totalmente análoga a lo que ocurre con la capacidad de conducción de la electricidad de las sustancias inertes en función de las fluctuaciones de temperatura. El flujo de electrones movidos por una diferencia de potencial eléctrico en los materiales conductores se dificulta enormemente al suministrarle calor al conductor, porque con el aumento de la temperatura los átomos del metal elevan su vibración alrededor de sus coordenadas de equilibrio. Con lo cual, por una parte, sus posiciones en la red cristalina se hacen más difusas y, por otra, los choques entre los átomos y los electrones que fluyen a través de la red cristalina son más fuertes y frecuentes. Esto se traduce en una *elevación de la resistencia* que opone el conductor al paso de la energía eléctrica.

Sin embargo, cuando los conductores son sometidos a temperaturas superfrías aparece la *superconductividad* (ver, e.g.: Greiner, Neise y Stöcker, 1997, pp. 433-435). Esta surge cuando se está produciendo flujo de corriente en condiciones de muy baja temperatura (cercanas al cero absoluto o muy por debajo de los 0 °C). Debido a ello los iones que forman la red cristalina del conductor vibran cada vez menos alrededor de sus coordenadas de equilibrio, adquiriendo posiciones cada vez más precisas en el espacio. Esto tiene dos efectos; por una parte, los choques con los electrones fluyentes son más débiles y menos frecuentes. Por otra parte, el paso de un primer electrón deforma la red cristalina acercando a dos iones positivos de esta, los cuales incrementan la fuerza de atracción hacia el primer electrón y a través de este hacia un segundo a pesar de la carga negativa mutuamente repelente entre ambos. Así se forman *Pares de Cooper* mediante los cuales los electrones fluyen asociados de dos en dos a través del conductor. La ausencia de choques entre los electrones fluyentes y las partículas del conductor, más la formación de *Pares de Cooper*, ocasionan que la resistencia del conductor al flujo de la energía baje casi hasta anularse por completo. En tales condiciones la entropía se minimiza considerablemente y no hay casi disipación de energía eléctrica en forma de calor, la electricidad en un solenoide puede incluso seguir fluyendo durante bastante tiempo luego de haberse cortado el suministro a partir de la fuente, siempre y cuando no se exija la realización de algún tipo de trabajo.

Supongamos a los individuos en los sistemas sociales como equivalentes a las partículas que forman la red cristalina de un conductor, y a los nichos que dichos individuos ocupan como el equivalente funcional de las coordenadas físicas en el espacio de fases, pero en este caso en la estructura socioeconómica del sistema. Y asumamos el flujo neto de valor movido por un ΔH dado como el equivalente al flujo de electrones movidos por una diferencia

de potencial eléctrico. Entonces comprendemos que cuando las coordenadas socioeconómicas (los nichos biosociales nominales ejercidos) son difusas (por las circunstancias descritas en los incisos **a)** y **b)** entre los anteriores) en condiciones de baja sociodiversidad y alta temperatura termosocial, los hombres oponen una elevada resistencia al flujo del valor (inciso **c)** entre los anteriores), al igual que la que opone un conductor caliente al paso de la corriente eléctrica.

En la situación alternativa, cuando el sistema económico eleva su sociodiversidad con el correspondiente efecto antitérmico, los hombres ocupan coordenadas termosociales (nichos biosociales) muy precisos y delimitados, estableciendo una larga y compleja red de vínculos mercantiles con otros individuos y prestándose servicios unos a otros siempre con la mediación de un precio, lo que facilita el flujo de valor y potencia la probabilidad del consumo mixto de mercancías (consumo de bienes y servicios asociados entre sí como los *Pares de Cooper*).⁶⁸ Así el valor económico fluye sin resistencia por la sociedad y el consumo de un bien arrastra hacia el consumo asociado de otros, tal y como en un conductor superfrío el flujo de la corriente no encuentra resistencia porque los electrones, que viajan asociados en pares, no chocan con las partículas constitutivas del conductor al estar estas quietas en sus respectivas coordenadas gracias a la baja temperatura.

De tal manera, la sociedad muy poco desarrollada, en cuanto a la resistencia al flujo del valor económico, equivale a un conductor que se mantiene muy caliente; mientras que la muy desarrollada es análoga a un conductor a menor temperatura.

Como se ha argumentado a partir del ejemplo anterior, la *temperatura termosocial* (T_s) depende, al igual que la temperatura absoluta en la Termodinámica convencional, de la energía termosocial o sociocinética de traslación media que agita a los individuos en relación inversa al grado de precisión de las coordenadas económicas del nicho biosocial nominal ejercido. Si el individuo ocupa un nicho bien diferenciado y preciso mediante el cual crea gran cantidad de valor y a partir del ingreso correspondiente actúa de forma efectiva como transmisor del valor creado, entonces la sociedad está “fría” al mismo tiempo que la sociodiversidad es alta. Por tanto, la temperatura termosocial es *proporcional*, en primera instancia, al valor medio de E_s (eq. 3.9) por individuo atendiendo al total de la muestra de la estructura socioeconómica bajo estudio.

Es posible interpretar entonces a la temperatura termosocial de manera equivalente a como se lleva a cabo la interpretación molecular de la

⁶⁸ Por ejemplo, es usual actualmente que los servicios de telefonía, internet y canales de televisión por cable formen parte de un mismo paquete de consumo en aquellos países que se pueden dar el lujo de un elevado grado de asociación entre sectores económicos.

temperatura en la teoría cinética de los gases. Comparando las ecuaciones (3.15), (3.18) y (3.22), podemos percatarnos de que para un grado de libertad social traslacional, dimensión, o movimiento termosocial en el eje x se cumpliría que:

$$P_s \cdot V_{s(g)} = N \cdot k \cdot T_s = 2N \left(\frac{1}{2} m_s \cdot v_s^2 \right)$$

o, de otra manera:

$$\left(\frac{1}{2} m_s \cdot v_s^2 \right) = \frac{1}{2} k \cdot T_s \quad (3.31)$$

Así pues, la energía termosocial traslacional o sociocinética asociada al movimiento a lo largo de uno de los ejes del espacio de distribución de la población es de $\frac{1}{2} kT_s$. Pero a partir del *principio de equipartición* sabemos que esa dirección o eje específico de movimiento no tiene ningún privilegio especial, sino que, en un sistema estacionario, cualquiera de los tres grados de libertad posibles en el espacio económico recibe la misma alícuota de energía termosocial derivada del movimiento de los elementos constitutivos del sistema;⁶⁹ por lo que en valores medios de velocidad termosocial (\bar{v}_s) se tiene que $(\bar{v}_s^2)_x = (\bar{v}_s^2)_y = (\bar{v}_s^2)_z$. De donde $(\bar{v}_s^2) = (\bar{v}_s^2)_x + (\bar{v}_s^2)_y + (\bar{v}_s^2)_z = 3(\bar{v}_s^2)_x$. Escribiendo $(\bar{v}_s^2)_x = 1/3(\bar{v}_s^2)$, y siendo E_s la energía sociocinética media de los individuos atendiendo a los tres planos del espacio termosocial, se tiene entonces que:

$$E_s = \left(\frac{1}{2} m_s \cdot \bar{v}_s^2 \right) = \frac{3}{2} k \cdot T_s \quad (3.32)$$

La *temperatura termosocial absoluta* sería una medida de la energía sociocinética de traslación de los individuos entre los microestados observados en las diferentes parcelas de exploración de la estructura socioeconómica estudiada.

En el marco de la Termodinámica el valor del cero absoluto de temperatura (0K ó -273.15 °C) se obtiene del hecho de que cuando se relacionan los valores producto de la presión por el volumen con valores cada vez más bajos de la temperatura expresada en grados Celsius y ubicada en x para cualquier tipo y cantidad de gas, la línea así obtenida corta siempre al eje de las abscisas precisamente en el valor de -273.15 °C (Figura 3.5).

⁶⁹ La masa termosocial o ingreso (m_s) no interviene en las deducciones subsiguientes puesto que, a diferencia de la velocidad termosocial, se trata de una magnitud no-vectorial.

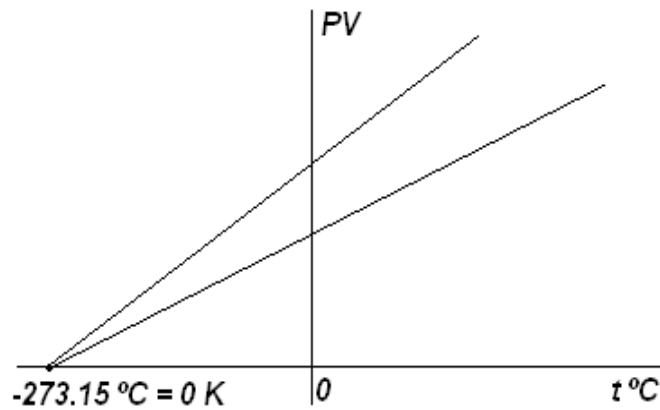


Figura 3.5. Cero absoluto de temperatura según la relación PV vs. t para dos tipos de gas con N constante en cada caso.

Lo que indica que no es posible obtener un valor de temperatura menor. A $0K$ las partículas tendrían un valor muy bajo de oscilación térmica y estarían casi totalmente quietas⁷⁰ en unas coordenadas específicas fijas; sin ejercer presión alguna sobre las paredes del receptáculo que las contiene y con una tendencia a la anulación del volumen que ocupan (Roller y Blum, 1986, p. 623). Como tal extrapolación es absurda, entonces la Tercera Ley de la Termodinámica plantea que no sólo no es posible alcanzar temperaturas menores que $0K$, sino que incluso es imposible alcanzarlo. Nos podemos acercar a $0K$ mediante un proceso finito de pasos, pero no alcanzar $0K$ de manera totalmente exacta, a no ser mediante una secuencia de pasos infinita.

La única dificultad para extrapolar la interpretación molecular de la temperatura al contexto termosocial radica en que en la sociedad no parece existir ninguna variable macroscópica análoga a la temperatura de los gases. Es decir, que en primera instancia parece ser del todo injustificable, bajo cualquier presupuesto lógico o matemático, habilitar alguna variable macroeconómica conocida como si fuese el equivalente social de la temperatura en el sistema económico. Para entender mejor el significado de esta eventualidad hagamos a continuación un recuento del camino seguido.

Teniendo en cuenta el principio ergódico, la tendencia de los sistemas a diferenciarse internamente y el efecto antitérmico de la información; se ha asumido anteriormente que la velocidad termosocial es proporcional a v_s (eq. (3.15)). Aplicando la leyes de Newton y tomando al ingreso como el análogo social de la masa ($I = m_s$), se ha asumido que la energía sociocinética (E_s) es proporcional a $\frac{1}{2} m_s \cdot \bar{v}_s^2$ (eq. (3.18)). Se ha interpretado a la entropía termosocial (eq. (1.1)) como equivalente al logaritmo del número de microestados termosociales incluidos en el macroestado más probable o de equilibrio (eqs.

⁷⁰ Se plantea que “casi” porque los ajustes derivados de la Mecánica Cuántica indican que ni incluso a esa temperatura el movimiento molecular sería absolutamente nulo, siempre quedaría un remanente de energía indesalojable denominado “energía de punto cero”.

(3.19) a (3.20.a)). De igual forma, se ha tomado el inverso de la concentración espacial del dinero como un indicador termosocial equivalente al volumen específico de una masa de gas (eq. (3.22)).

Más tarde, asumiendo que los individuos que viven en un sistema socioeconómico estacionario se hallan oscilando entre las paredes naturales y sociales que conforman la “caja económica” que encierra el sistema, y usando un algoritmo deductivo equivalente al aplicado en la teoría cinética de los gases, se ha deducido la forma de evaluar la presión (P_s) que ejerce el sistema sobre su entorno termosocial (eq. (3.25)). Además, se ha argumentado el presunto significado social de cuatro leyes de los gases (Ley de Boyle-Mariotte, Ley de Charles, Ley de Gay-Lussac y Ley de Joule). Llegando así a la conclusión de que sería probable que un análogo termosocial de la ecuación de estado de los gases ($PV = NkT$) pudiese funcionar también para el caso socioeconómico. Por último, se han establecido analogías razonables entre el efecto de la indeterminación de las coordenadas (nichos biosociales) de los *Homo nequentropicus* sobre la transmisión del valor económico, y el efecto del calentamiento de la sustancia sobre su resistencia al paso de la energía.

Así se han logrado implementar por turno todos los conceptos termosociales equivalentes de los conceptos termodinámicos fundamentales tanto a micro como a macroescala. Sin embargo, *al llegar a uno de los conceptos clave parece haber una barrera infranqueable porque, a primera vista, no hay un concepto socioeconómico equivalente al de temperatura.*

La Termodinámica es una ciencia con un origen eminentemente empírico. En ello se basa su fuerza interpretativa y el nivel de generalidad de su validez. Sus leyes no son elucubraciones lógicas ni matemáticas, sino que se deducen directamente de observaciones que nos indican que el mundo es precisamente así y no de otra forma, nos guste o no nos guste. Sin embargo ahora, al tratar de extrapolar al caso socioeconómico todo el enfoque de lo que en su momento comenzó denominándose “teoría del calor”, para así comprobar la plausibilidad del efecto-Jano, nos damos cuenta de que pudiéramos decir, figurativamente, que a la sociedad no le podemos “poner el termómetro”. Y esto parece ser un gran inconveniente para el desarrollo de la modelación termosocial porque, como se desprende de la ecuación (3.30), sin noción de temperatura no podemos estimar el presunto valor de la equivalente termosocial (k_s) de la constante de Boltzmann.

Si no fuese posible resolver esta dificultad todo el edificio teórico de la Economía Termosocial quedaría sólo como una hipótesis de trabajo, porque sería imposible comprobarlo desde el punto de vista empírico mediante el tratamiento de datos reales. La Economía Termosocial quedaría en el difuso terreno de lo imponderable.

Para entender por qué ocurriría lo anterior es necesario tener claro el significado físico de la constante de Boltzmann (k). La Termodinámica existió desde su misma génesis clásica como una ciencia donde las variables son macroscópicas y cuyos valores se ponderan directamente con aparatos de medición relativamente simples. Esto fue así desde fecha muy anterior a la de los trabajos de Maxwell, Boltzmann y Gibbs. En esa primera etapa la “Física del calor” era una ciencia independiente de la Mecánica Newtoniana y, al parecer, totalmente desvinculada de ella. El mérito de la Teoría Cinética de los Gases estuvo, precisamente, en especular por vía lógico-deductiva y luego verificar experimentalmente, que existía un vínculo entre la mecánica del movimiento de miles de millones de partículas *microscópicas* y la Termodinámica Clásica que se consideraba hasta ese momento como una ciencia típica del mundo físico *macroscópico*.

La constante de Boltzmann establece, precisamente, un vínculo entre *una variable del micromundo* (la energía cinética media de las moléculas derivada a partir del cambio de sus coordenadas a un ritmo dado = $1.3806503 \times 10^{-23}$ Joule/K) y *una variable macroscópica* (la temperatura en Kelvins). El valor de k nos dice que por cada Kelvin en que se incrementa una variable macroscópica objetiva cuya modificación podemos percibir mediante el tacto y que es posible medir con un aparato de los más simples (un termómetro), la energía cinética de cada una de las partículas microscópicas e invisibles que conforman la materia se eleva en la media en una magnitud de $1.3806503 \times 10^{-23}$ Joule.

Siendo esto así, el concepto de temperatura termosocial, u otro análogo, es del todo esencial para el desarrollo de una interpretación termosocial de la actividad económica. Sin ese concepto no se podría establecer un vínculo entre microeconomía (la actividad económica de producción-consumo de cada individuo afectado por el efecto-Jano en la media) y macroeconomía (una serie de parámetros macros vinculados al uso del espacio, los recursos y el desarrollo del sistema económico).

El único procedimiento plausible para resolver este problema parece basarse en tomar un atajo por la vía de una solución indirecta. H (cantidad de información socioeconómica) es la única variable termosocial macroscópica pendiente de introducción formal en el análisis que se ha desarrollado en estas últimas secciones. Las cualidades de H como presunta variable de estado fueron analizadas en la Tabla 1.1, y su índole intensiva la hace presuntamente consistente con la temperatura termosocial (T_s). La utilización instrumental de H como una magnitud termométrica sustituta e inversa a la temperatura no parece tener ningún inconveniente desde el punto de vista lógico-formal: *“aunque una definición operacional en la que intervenga una dependencia **lineal** entre la propiedad termométrica y la temperatura es la más conveniente, existen otros tipos de termómetros que utilizan una dependencia no lineal con la temperatura.*

El punto importante a resaltar es que la dependencia de la propiedad termométrica sea unívoca, bien definida y medible” (Roller y Blum, 1986, pp. 620, 626).

En ausencia de alguna otra variable económica que pudiera funcionar como una propiedad termométrica útil para la estimación empírica del equivalente social de la constante de Boltzmann y, por tanto, de la ecuación de estado correspondiente; se podrían entonces analizar empíricamente los efectos de sustituir el significado *procinético* con respecto a las moléculas que tiene T en la Termodinámica y la Termoestadística, por el significado *anticinético* de H con respecto a los individuos en la Economía Termosocial (ver incisos **a)** al **e)** a inicios de esta misma sección). De tal forma, las ecuaciones fundamentales de la Termodinámica se adaptarían al contexto termosocial expresándolas en función de la cantidad de información, para luego aplicarlas a la modelación de la estructura económica a partir de datos obtenidos empíricamente mediante muestreos. En otras palabras, se trataría de usar a la cantidad de información socioeconómica acumulada por el sistema como una “propiedad termométrica inversa” indicadora del estado termosocial del mismo.

En primera instancia, para fines termosociales y a partir de la índole intensiva y el presunto *efecto antitérmico* del incremento de H , las leyes de los gases quedarían modificadas de la siguiente manera:

Ley de Boyle-Mariotte: si para una muestra de la estructura socioeconómica de un sistema cualquiera disminuye el valor de V_s manteniéndose la *sociodiversidad constante*, el valor de P_s crece en igual medida, y viceversa. Las gráficas P_s vs. V_s darían como resultado en este caso una serie de hipérbolas equiláteras o *isoentrópicas* (líneas de igual entropía o, por su inversa, de igual cantidad de información) cuyos vértices *se alejarían* del origen de coordenadas a medida que el valor de H *disminuye* (exactamente lo contrario de lo que ocurre con las *isotermas* en el plano $P \cdot V$, ver Figura 3.6.a y comparar con Figura 3.1).

Por ejemplo, una economía como la de China, justo al inicio de la actual oleada de inversiones extranjeras en el país, tendría un volumen enorme (población muy numerosa dispersa en un gran espacio geográfico con gran disponibilidad de recursos) junto con una gran presión termosocial (una gran tendencia a la inversión de la energía económica en el primer grado de libertad social: la reposición y reproducción de la mano de obra) y una baja diversidad socioeconómica de manera relativa a los países más desarrollados. Este sistema quedaría ubicado dentro de la hipérbola marcada como H_3 en la Figura 3.6.a. De ahí el gran interés de las transnacionales por invertir en China. Un sistema así, lleno además de gradientes termosociales internos, pues entre la población de la China profunda y la de la China de la costa del Pacífico hay diferencias de desarrollo significativas, puede convertirse en una enorme fuente

de flujos de valor económico neto hacia sistemas extranjeros más fríos (de mayor H) ubicados en la hipérbola isoentrópica marcada como H_1 en la Figura 3.6.a.

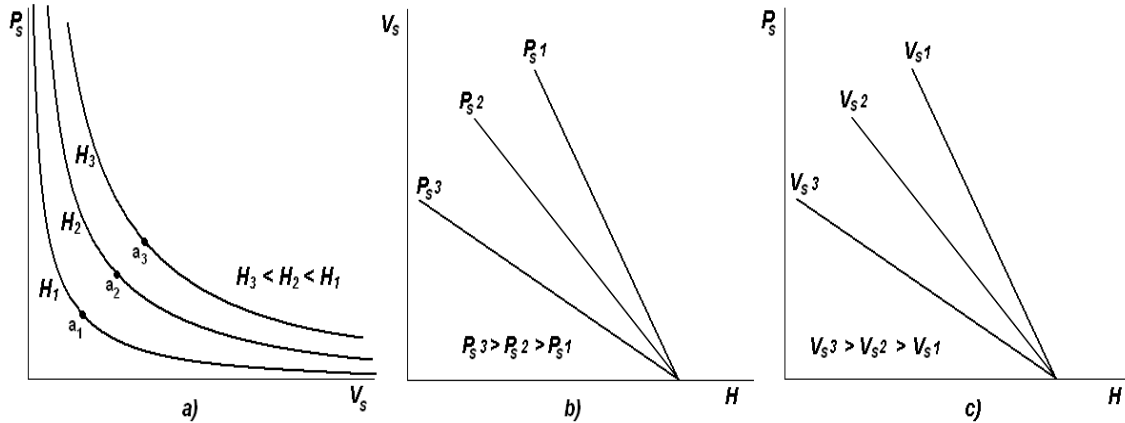


Figura 3.6. Las leyes de los gases extrapoladas al contexto de la Economía Termosocial. Ley de Boyle-Mariotte (a), Ley de Charles (b) y Ley de Gay-Lussac (c). H : sociodiversidad o cantidad de información termosocial (eq. (1.2)); V_s : volumen termosocial (eq. (3.22)); P_s : presión termosocial (eq. (3.25)).

Ley de Charles: a P_s constante el valor V_s es inversamente proporcional a la cantidad de información o sociodiversidad de la estructura socioeconómica (exactamente lo contrario de lo que ocurre con las *isobaras* en el plano $V-T$, ver Figura 3.6.b y comparar con Figura 3.2.a).

Ley de Gay-Lussac: a V_s constante el valor de P_s es inversamente proporcional a la cantidad de información o sociodiversidad de la estructura socioeconómica (exactamente lo contrario de lo que ocurre con las *isocoras* en el plano $P-T$, ver Figura 3.6.c y comparar con Figura 3.2.b).

Combinando estos supuestos tendríamos que:

$$P_s \cdot V_{s(g)} \cdot H = C ,$$

por tanto:

$$P_s \cdot V_{s(g)} = \frac{C}{H} \tag{3.33}$$

Donde C es una constante de proporcionalidad que es proporcional a la cantidad de individuos de la estructura socioeconómica en estudio. Por ejemplo, tomemos dos estructuras socioeconómicas que contienen ambas la misma cantidad de individuos repartidos en el mismo espacio y con la misma cantidad de información tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo (dos estructuras de nichos biosociales similares). Si fundimos las dos estructuras en una tendremos al final una estructura socioeconómica el doble de grande pero

que mantiene la misma presión termosocial y un valor agregado de H (eq. (1.2)) que no ha variado con respecto a la situación previa.

De ello se obtiene que podemos expresar a C como una constante k_s (el equivalente termosocial de la constante de Boltzmann) multiplicada por el número N de individuos incluidos en la estructura socioeconómica. De donde se obtiene que la Ley de los Gases (3.30) quedaría modificada para el caso de la Economía Termosocial de la siguiente forma:

$$P_s \cdot V_{s(g)} = \frac{N \cdot k_s}{H} \quad (3.34)$$

de donde:

$$k_s = \frac{P_s \cdot V_{s(g)} \cdot H}{N} \quad (3.35)$$

Es decir, la energía sociocinética (E_s , eq. (3.18)) disponible en promedio por cada individuo para efectuar un trabajo económico dado disminuiría en cierta cantidad de “sociojulios”, pendiente aún de calcular, con cada natio/individuo en que se incrementase la sociodiversidad del sistema en promedio para cada uno de sus individuos integrantes. Luego de calculado el valor de k_s es posible establecer la siguiente relación:

$$P_s \cdot V_{s(g)} = \frac{N \cdot k_s}{H} = N \cdot k \cdot T_s$$

Obviando el primer miembro de la igualdad anterior tendríamos que:

$$N \cdot k \cdot T_s = \frac{N \cdot k_s}{H},$$

de donde:

$$T_s = \frac{N \cdot k_s}{N \cdot k \cdot H} = \frac{k_s}{k \cdot H} \quad (3.36)$$

Habiéndose así logrado estimar instrumentalmente el valor de una variable que sería el análogo social de la temperatura, es decir, la temperatura termosocial (T_s). De ser esto cierto sería de esperar que la determinación del equivalente termosocial del cero absoluto en unidades de información tuviese una forma similar a la siguiente:

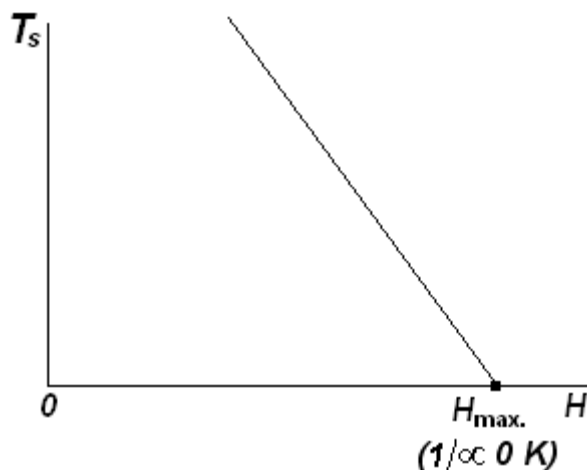


Figura 3.7. El equivalente hipotético del cero absoluto desde el punto de vista termosocial expresado en función de la información como variable de estado.

Lo que implicaría, extrapolando el enunciado de la Tercera Ley de la Termodinámica, que existe un valor teórico de sociodiversidad límite, al cual la estructura socioeconómica se puede acercar infinitamente sin llegar nunca a alcanzarlo.

Es necesario hacer una salvedad al respecto del tratamiento gráfico de las tres leyes de los gases en el contexto experimental de la Economía Termosocial: si bien en el caso de los gases es posible de una manera relativamente sencilla comprobar el cumplimiento de la Ley de Boyle (a temperatura constante, Figura 3.1) la de Charles (a presión constante, Figura 3.2.a) y la de Gay-Lussac (a volumen constante, Figura 3.2.b), no ocurre lo mismo con sus presuntos equivalentes en el caso termosocial (Figura 3.6), pues los seres humanos no son tan dúctiles como las moléculas, ni los sistemas socioeconómicos son tan manipulables como los gases. Un gas de masa molecular seleccionada a voluntad se puede encerrar en un balón, regular arbitrariamente el número de moles, comprimirlo, expandirlo, calentarlo o enfriarlo en dependencia de los intereses del investigador, cosa que no es posible en el contexto socioeconómico empírico. Por tanto, las condiciones, manipulaciones, transformaciones y graficaciones en este último caso son por lo regular *netamente estadísticas y totalmente politrópicas* (sin constancia controlada experimentalmente en ninguna de las variables de estado), un aspecto por demás esperable en sistemas abiertos, aún cuando estén en situación estacionaria.

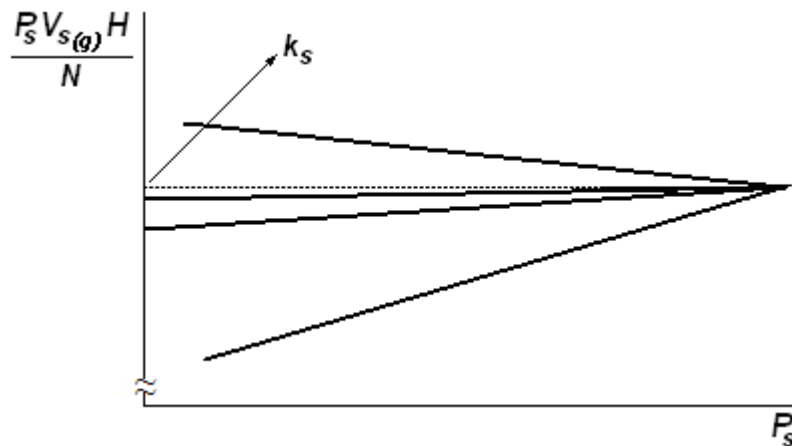


Figura 3.8. Relación teóricamente esperada entre las variables de estado termosociales en condiciones politrópicas, base para calcular empíricamente el presunto valor de k_s , (comparar con Figura 3.3)

No obstante, esto no es un problema insalvable para la ponderación experimental de un hipotético valor de k_s (la equivalente social de la constante de Boltzmann). Ello se debe a que podemos considerar que, si son ciertas las tres relaciones reflejadas en la Figura 3.6, invertidas con respecto a las leyes de los gases originales (Figuras 3.1 y 3.2), entonces se debería de poder constatar empíricamente que entre todas las variables de estado termosociales en condiciones politrópicas se cumple una dependencia como la se observa en la Figura 3.8.

Si se lograra estimar el valor de k_s entonces debería de ser posible sustituir en (3.36) y estimar el valor de T_s , logrando de tal forma “ponerle el termómetro” al sistema socioeconómico, aunque fuese en otra escala no-idéntica a la Kelvin, la Celsius o la Fahrenheit.

Luego de haberse conseguido el valor de todas las variables de estado termosociales, entonces debería de ser posible modelar las *distribuciones de densidad de individuos, de nichos biosociales/submuestra o de microestados* por valores tanto de H (dN_H) como de la velocidad termosocial (dN_{v_s}) mediante la sustitución de las variables de estado termosociales pertinentes en la distribución de Maxwell-Boltzmann para la densidad de las moléculas por valores de velocidad:⁷¹

⁷¹ Las expresiones (3.37) a la (3.39) se extrapolan directamente de la Termostadística asumiendo su validez, la cual ha sido comprobada en Física más allá de toda duda razonable. Su deducción formal no es objeto de estudio en este capítulo y puede ser consultada en cualquier manual de Termodinámica o de Física General de pregrado (e.g., Roller y Blum, 1986; Aguilar, 2001).

$$dN_v = 4\pi N \cdot \left(\sqrt{\frac{m}{2\pi kT}} \right)^3 \cdot v^2 \cdot e^{-\left(\frac{1/2mv^2}{kT}\right)} \cdot dv, \quad (3.37)$$

así como modelar la *distribución de densidad de individuos, de nichos biosociales/submuestra o de microestados* por valores de la energía sociocinética (E_s), mediante la sustitución de las variables de estado termosociales pertinentes en la distribución de densidad de moléculas por valores de energía de Boltzmann para un sistema donde el número de individuos N y la energía total del sistema (E_{sT} en el caso termosocial) se mantienen constantes:

$$N_i = (N/Z) \cdot e^{-\varepsilon_i/kT} \quad (3.38)$$

$$Z = \sum e^{-\varepsilon_i/kT} \quad (\text{función de partición}) \quad (3.39)$$

donde: n_i = número de elementos asociados a un nivel de energía = ε_i (ver, e.g.: Aguilar, 2001, pp. 642-645).

N = número total de moléculas de la masa de gas.

e = número de Euler (2.71828183).

k = constante de Boltzmann ($1.3806503 \times 10^{-23}$).

T = temperatura absoluta en Kelvins.

La población relativa o de transición de los elementos del sistema (N_i/N_j) correspondiente a dos niveles de energía distintos i e j estaría dada por:

$$N_i / N_j = e^{-\left(\varepsilon_i - \varepsilon_j\right)/kT} \quad (3.40)$$

Mientras que la expresión (3.37) resulta en todos los casos en una configuración gráfica con la típica forma de campana de la distribución normal, pero asimétrica a la derecha (como la distribución gamma); la secuencia de valores de la expresión (3.38) tiene la forma de una distribución exponencial negativa típica (Figura 3.9), que para un mismo número de individuos converge al eje de la abscisas (menor valor de $dn_i/d\varepsilon_i$) tanto más rápidamente *cuanto menor sea la temperatura y mayor el espaciado energético entre los niveles de energía sucesivos*.

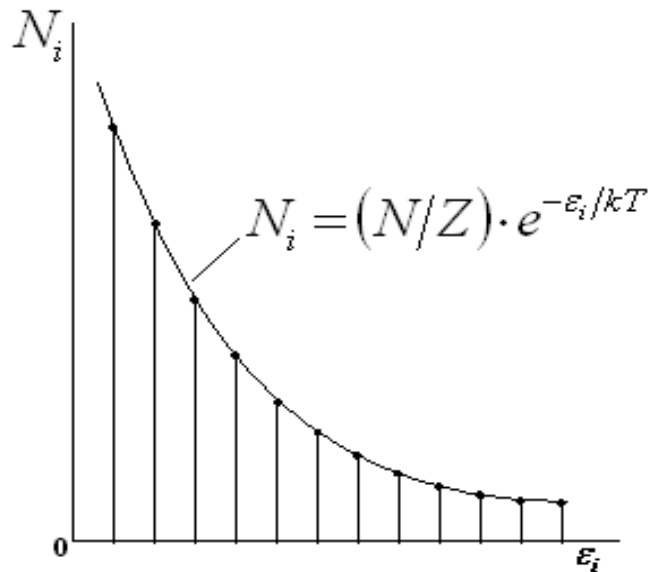


Figura 3.9. Distribución de densidad de la energía y significado de la función de partición.

Si el espaciado entre los niveles energéticos es estrecho, como ocurriría en el mundo real si un mismo gradiente de energía estuviese muy subdividido en múltiples sistemas de expansión múltiple conectados entre sí y aprovechándose de un elevado fraccionamiento del gradiente de energía termosocial disponible, con independencia de la temperatura que tenga el sistema,⁷² entonces el valor de Z se eleva, y si transponemos los datos para confeccionar la Figura 3.9 ubicando al eje y en las abscisas y al x en las ordenadas se obtiene una “pirámide de energía” más alta de forma relativa a su base. Es decir, un arreglo más equitativo (de mayor J , eq. (1.3)) y de mayor rendimiento en el aprovechamiento de la energía total disponible.

La denominación de “función de partición” ((3.39)), al ser la sumatoria del total de posibles estados del sistema por todos los puntos del espacio de fases o microestados termosociales en función de su nivel de energía, es especialmente ilustrativa de lo que ella misma refleja, pues puede considerarse como un recuento estadístico de todas las celdas muestreadas. Las celdas o submuestras de pequeña energía poseen un elevado peso estadístico y las de gran energía un pequeño peso estadístico. Por otra parte, las celdas de pequeña energía poseen el mayor número de elementos, y viceversa. El valor de la función de partición será más alto en la medida en que los individuos ejercen funciones socioeconómicas más diversas (mayor variedad de nichos, I), cada una de ellas con su nivel característico de energía termosocial, el

⁷² Consultar la argumentación en la sección 3.1.b en relación con el significado de la fragmentación de los gradientes en el caso de la máquina térmica de Watt en comparación con la de Newcomen y su potencial significado económico en cuanto al aprovechamiento más eficiente de un mismo valor de ΔH .

espacio de fases es más amplio y los individuos están más homogéneamente repartidos de forma relativa al total de N (mayor equitatividad entre nichos, J). Como sabemos de secciones anteriores, ambas variables subsidiarias contribuyen a la elevación de H .

El antes descrito es, precisamente, uno de los efectos fundamentales de la elevación de H en los sistemas socioeconómicos: compartimentar cada vez más la función de partición produciendo pirámides de energía cada vez más equitativas y relativamente elevadas con respecto a su base a medida que las empresas incluyen mayor cantidad de información en sus procesos productivos y minimizan la entropía, alargando con ello las rutas de transferencia de valor. Estas funciones de partición de elevado desarrollo tienden a concentrarse en el intervalo de E_s de la escala de la economía mundial donde los valores de la masa termosocial (m_s) son elevados y los de la velocidad termosocial (v_s) bajos, quedando las funciones de partición subdesarrolladas en la situación opuesta.

Por lo explicado antes, los sistemas de baja sociodiversidad tienen menores funciones de partición, mayores valores internos de ΔH y rutas de transferencia de valor más cortas y menos equitativas; mientras que los sistemas muy sociodiversos tienden a la situación exactamente opuesta.

3.2. El vínculo entre la interpretación de mercado y la termosocial mediante las variables subsidiarias de H .

Tal y como se analizó en la sección 1.1, la cantidad de información socioeconómica o socio-diversidad (H , eq. (1.2)) es el compendio de dos variables subsidiarias relacionadas entre sí pero que mantienen cierto grado de independencia relativa mutua: la *variedad* de nichos biosociales (V , o número de nichos biosociales de la muestra) y la *equitatividad* relativa de la frecuencia estadística de los mismos (J , eq. (1.3), también conocida como uniformidad – *evenness*- o *información relativa*). Ambas variables tienen que aumentar para que el valor de H se eleve y, según lo analizado tanto teórica (Capítulo 1) como empíricamente (Capítulo 2), exista entonces la posibilidad de que se produzca un avance agregado del sistema hacia cotas de desarrollo económico superiores.

Se ha comentado anteriormente⁷³ que las fluctuaciones de la *equitatividad* a la baja pueden estar producidas por:

- 1) *Razones puramente económicas*; e.g.: los eventos de subutilización productiva de la fuerza de trabajo (porque en estos casos se eleva el predominio de los nichos “desempleado”, “ama de casa”, “jubilado” y “niño”) o los trastornos coligados al crecimiento desequilibrado (porque éste estimula el predominio de una o de unas pocas actividades económicas

⁷³ En el corolario 2^{do} del concepto de nicho biosocial, sección 1.2

promocionando que unos pocos nichos de la población activa sean muy frecuentes en las muestras poblacionales).

- 2) *Razones vinculadas a fenómenos demográficos*, e.g.: disminuciones notables de la tasa de mortalidad más rápidamente que la disminución de la tasa de natalidad gracias a los avances médicos y sanitarios, los eventos de brusca mejoría en las condiciones de vida luego de una crisis que hacen que gran número de matrimonios decidan tener descendencia simultáneamente (e.g.: el baby-boom en los Estados Unidos luego de la Segunda Guerra Mundial); así como los procesos exactamente inversos al anterior, como cuando las poblaciones de zonas subdesarrolladas ostentan tasas de crecimiento demográfico mucho más altas que lo que sería lógicamente esperable desde el punto de vista de la población desarrollada del mundo, dadas las paupérrimas condiciones de vida en algunas áreas económicamente deprimidas del planeta.
- 3) *Circunstancias en las que se producen combinaciones de los dos grupos de razones anteriores* (lo más frecuente).

No obstante, independientemente de la causa particular de la fluctuación de J que se analice, el resultado siempre es equivalente: *la equitatividad (J) en la estructura de nichos biosociales está de forma general inversamente relacionada con la disponibilidad de mano de obra, es decir, con la oferta bruta de trabajo.*

Si la equitatividad baja es porque **a)** o hay mucha gente que permanece incluida en unos pocos nichos biosociales muy abundantes de la población pasiva (jubilados prematuramente, amas de casa, niños que en el futuro cercano alcanzarán la edad laboral, desempleados) que no encuentran un empleo mediante el cual diferenciarse del resto especializándose desde el punto de vista termosocial, o porque **b)** el crecimiento económico concentrado en un único sector económico predominante ha producido una saturación del mercado de trabajo en dicho sector dejando luego, colateralmente, mucha mano de obra disponible que permanece engrosando las filas de la población pasiva. De tal manera, la *disminución* de J es proporcional al *incremento* de la *oferta de trabajo* disponible.

En la otra cara de la moneda, si pensamos que la evolución socioeconómica de la civilización significa la sustitución de un único *nicho ecológico* humano pretérito por una multitud de *nichos biosociales* actuales (incremento de la variedad socioeconómica, ver secciones 1.2 a la 1.2.b.) entonces debemos de tener en cuenta que toda actividad productiva actual, por simple que sea, es el producto de algún proceso previo de intensificación y ampliación del capital que acumuló información en la forma de un variado sistema de gnoseofondos segmentado por nichos, y que demanda en consecuencia la realización de un

trabajo especializado y más eficiente desde el punto de vista termosocial. Cada una de estas intensificaciones de capital que ahorran trabajo económico produce que el valor agregado del cociente T_n/T_e , que nunca puede llegar a ser igual a la unidad según la Segunda Ley, de un paso más acercándose a 1 porque S_p da un paso más en su evolución infinita de acercamiento a 0.⁷⁴

Supongamos una sociedad donde se anularan como por arte de magia los efectos productivos de la larga sucesión de decenas o centenares de eventos de *radiación biosocial innovadora (r.b.i.)*⁷⁵ que han tenido lugar durante el desarrollo cultural de la humanidad. En esas condiciones sólo existirían unos pocos nichos biosociales básicos inespecializados: ama de casa, niño, desempleado y jubilado, más algún tipo de nicho relacionado con el cultivo de la tierra y la ganadería. En tales condiciones primitivas toda la actividad productiva sería trabajo-intensiva y la cuota de entropía productiva/utilidad⁷⁶ sería extremadamente elevada. Lógicamente, en esas circunstancias de baja variedad socioeconómica (V) la demanda de trabajo económico (T_e) sería enorme aunque la producción de valor, utilidad o trabajo-neto (concepto termosocial de trabajo, T_n)⁷⁷ fuese muy baja.

Entonces todo proceso de incremento de V implica el paso o transferencia de una cuota de trabajo económico del hombre a las máquinas, que es concurrente con una disminución de la entropía productiva (S_p). De donde se infiere que toda fluctuación de *la variedad (V) en la estructura de nichos biosociales está de forma general inversamente relacionada con la demanda cuantitativa absoluta de trabajo económico.*

En otras palabras, la variedad de nichos (V) se incrementa en función inversa de la demanda agregada de trabajo económico en la misma medida en que se intensifica el capital y por tanto la entropía productiva baja produciéndose un acercamiento cada vez más estrecho entre el concepto económico de trabajo y el concepto físico o termosocial de trabajo. Es decir, V crece a medida que en la práctica del modo de producción de que se trate la entropía productiva tiende a un mínimo.

Todo lo antes argumentado induce a asumir como plausible que la relación $J-V$ puede ser interpretada como inversamente equivalente a la relación oferta-demanda ($O-D$) de trabajo en el mercado de factores, de donde podríamos entonces asumir como plausible a la siguiente relación:

⁷⁴ Ver la ecuación (1.8) y el análisis con ella relacionado en la sección 1.3.

⁷⁵ Ver corolarios 1^{ero}, 3^{ero} y 11^{no} del concepto de nicho biosocial en la sección 1.2

⁷⁶ Recordar que en el contexto de la Economía Termosocial utilidad = información o capacidad neguentrópica transferida a los bienes y servicios = trabajo neto = valor.

⁷⁷ Ver el análisis de la relación entre el concepto económico ortodoxo de trabajo y el concepto termosocial de trabajo en la sección 1.3.

$$\frac{1/V}{1/J} = \frac{D_I}{O_I} \quad (3.41)^{78}$$

donde: V = variedad de nichos biosociales.

J = equitatividad de nichos biosociales.

D_I = demanda de trabajo económico.

O_I = oferta de trabajo económico.

Ocurriendo que tal relación es un requisito imprescindible para la producción de cualquier cosa, puesto que ningún bien se fabrica solo y la prestación de todo servicio implica la participación directa o indirecta del esfuerzo de algún grupo de individuos, entonces es de esperar que tal relación equitatividad-variedad pueda ser útil para analizar empíricamente, de una forma relativamente sencilla y evidente, en qué medida el comportamiento de la relación $O-D$ dentro del sistema económico real a escala agregada se ajusta de alguna forma a lo esperado por la Economía Termosocial. De tal manera, podemos estudiar empíricamente la dinámica agregada de la relación $J-V$ a partir de las mismas series de datos que ya han sido utilizados en el Capítulo 2.

Colateralmente a lo antes expuesto, se debe de tener en cuenta que la relación J vs. V representa en cierta medida la incidencia social del propio efecto-Jano a escala agregada, porque la oferta de trabajo (O_I) implica un input de energía social bruta (entropía productiva + trabajo neto) al proceso productivo, mientras que la demanda de trabajo del empresariado (D_I) tiende siempre a estar en función de la eficiencia del proceso productivo, es decir, en función del esfuerzo por minimizar en todo lo posible la inclusión de la entropía productiva en la formación del salario e incluir en el precio del trabajo contratado únicamente el trabajo neto (utilidad, valor, baja entropía, capacidad de inducir orden en la vida del consumidor) que efectivamente ha sido transferido o corporizado en la producción del bien o servicio.

Así, en la misma proporción en que se produzcan eventos de equilibrio $J-V$ se habrá compensado el efecto-Jano en su justa medida; pero si $1/V < 1/J$ (exceso de oferta de trabajo, tendencia a salarios bajos) será más probable que los que contratan trabajo sobrecompensen su efecto-Jano como productores a expensas de la subcompensación del efecto-Jano de los contratados al percibir

⁷⁸ En realidad esta propuesta, desde el punto de vista estrictamente cuantitativo, deriva de asumir que la constante de proporcionalidad entre $1/V$ y D_I es igual a la que interviene en la relación entre $1/J$ y O_I . No contándose con otra evidencia empírica mejor, ni con ninguna referencia anterior en la literatura consultada, parece ser esta la opción de mayor parsimonia, al menos en el contexto de la actividad analítica exploratoria dentro de la Economía Termosocial que aquí se realiza.

su salario y, finalmente, si $I/V > I/J$ (déficit relativo de oferta de trabajo) la tendencia será a que ocurra lo contrario a lo anterior.

3.2.a. Evidencias a favor de un Modelo Termosocial de Desequilibrio Competitivo (M.T.D.C.). Materiales y métodos.

El análisis se basó en tres series de datos de la estructura socioeconómica de la ciudad de Camaguey. Dos series fueron las utilizadas en el Capítulo 2, añadiéndose los datos del barrio Monte Carlos en el año 1993 que fueron obtenidos sin explorar otros parámetros indicadores de desarrollo, tal y como se explicó en el párrafo final de la sección 2.3.a.

En los primeros dos casos se calculó el valor inverso tanto de la equitatividad (J , eq. 1.3) como de la variedad (V) agregadas de todos los *microestados observados* que quedaron incluidos en cada una de las clases de H (*macroestados*) de la distribuciones que se calcularon para verificar el ajuste de los valores de H a la distribución gamma (Figuras 2.2 y 2.7). En el tercer caso se estimó por primera vez el ajuste a distribución gamma para esos datos y luego se calcularon los valores de I/J y de I/V para cada uno de los macroestados que conformaron la distribución.

Con el objetivo de evaluar la incidencia de equilibrios económicos, los valores de I/J y I/V para los casos antes citados fueron estandarizados para comparar sólo las fluctuaciones de los valores y eliminar el efecto distorsionador de la escala producido por la diferencia de unidades, y luego graficados en un mismo eje y derecho vs. la mediana del valor de H para cada uno de los macroestados (en x), ubicando en el eje y de la izquierda a los valores del número de microestados observados por macroestado. Se obtuvieron de tal manera los gráficos respectivos para cada muestra, donde se representó el ajuste tanto lineal como “spline” (ver Lee, 2002) de I/J y I/V en relación a H , superpuestos a la distribución de frecuencia de los valores de esta última variable. En los casos en que se estimó necesario se aplicó una transformación de escala⁷⁹ a los valores de la mediana de H por macroestado, evitando así que el ajuste spline de I/J y I/V aportase intervalos retrógrados con respecto al incremento de H , lo que facilita la interpretación gráfica de los resultados.⁸⁰

Para comprobar si la relación antes analizada tiene cierta coherencia con alguno de los indicadores macroeconómicos ortodoxos, se confeccionó un gráfico idéntico a los anteriores, pero sustituyendo al número de microestados observados por los valores estandarizados del ingreso medio anual en USD y de la velocidad termosocial media para cada macroestado. Con esto se pretende evaluar la plausibilidad del *trade-off* entre la velocidad termosocial y la

⁷⁹ Se declara en las figuras respectivas cuál de ellas se aplicó en cada caso.

⁸⁰ Si tal transformación no se aplica los resultados son exactamente los mismos, pero los gráficos son más difíciles de interpretar

masa termosocial (ingreso). La plausibilidad de tal *trade-off* se estimó a través de la regresión lineal entre los valores ajustados estandarizados de los nodos entre I/J y I/V (equilibrios económicos parciales) y el valor estandarizado del ingreso y la velocidad termosocial correspondientes.

Siempre que se procesan por primera vez datos como los anteriores, obteniéndose resultados que pueden ser la base de una interpretación inusual y que parece fructífera, surge la duda de si tales derivaciones son evidencias de un hecho objetivo esencial para el funcionamiento del sistema bajo estudio, o se deben a artefactos estadísticos producto del propio procesamiento de los datos. Se necesita entonces algún tipo de experimento de control en paralelo que ayude a discernir entre ambas alternativas. Una vía posible para someter a falsación a los resultados obtenidos en esta circunstancia específica consiste en verificar si hay algún tipo de diferencia estadística digna de consideración entre la microestructura de las distribuciones de H de las muestras poblacionales analizadas y el comportamiento homólogo de las variables equivalentes en conjuntos en los que lo esperado es el total equilibrio debido a la ausencia de flujos e interacciones funcionales entre sus elementos. Con tal objetivo se aplicó el mismo método de procesamiento de datos comentado en párrafos anteriores a los datos de:

- a) La cantidad de información de los caracteres del alfabeto español por renglones completos (incluyendo los espacios en blanco) para las páginas 64-65⁸¹ y 554-555⁸² de la edición española de *“La Riqueza de las Naciones”* (1994, Madrid: Alianza Editorial, S.A., ver Anexo 4).
- b) Los datos recolectados mediante el conteo de los coches que circularon por la autopista TF-1 desde Sta. Cruz de Tenerife en dirección a la ciudad de San Cristóbal de La Laguna en 33 intervalos de 3 minutos cada uno. Dicho conteo fue realizado entre dos personas desde el paso peatonal elevado ubicado frente al Hospital Universitario de Canarias el día 25 de Marzo de 2006 desde la 1:22 pm a las 2:54 pm, con la ayuda de un contador manual de pulso y unos prismáticos, cuidando de prolongar la observación durante un período en el cual el flujo de coches fuese aproximadamente constante. Los coches fueron luego agrupados por “especies de color” y el número de coches/especie de color/intervalo sirvió de base para el procesamiento estadístico. Los datos respectivos se muestran en el Anexo 5.

⁸¹ Incluye el pasaje donde Smith argumenta por qué el trabajo puede ser el equivalente general del valor de las mercancías.

⁸² Incluye el pasaje donde Smith se refiere a la acción de la “mano invisible” como proveedora universal y equitativa de bienestar económico.

3.2.b. Resultados.

En el caso de Monte Carlos en el año 1993 quedaron incluidos en la muestra 54 edificios (ver Anexo 6), y 1670 personas distribuidas en un total de 64 nichos biosociales (Anexo 7).

Las Figuras 3.10 a la 3.12⁸³ muestran la relación de las curvas de ajuste (tanto lineal como "spline") de la demanda de trabajo (I/V) y la oferta del mismo (I/J) por macroestado,⁸⁴ tanto entre sí como con las medianas de cada clase de H , en las distribuciones de la estructura socioeconómica de los 14 barrios de Camagüey, Monte Carlos en 1998 y Monte Carlos en 1993, respectivamente.

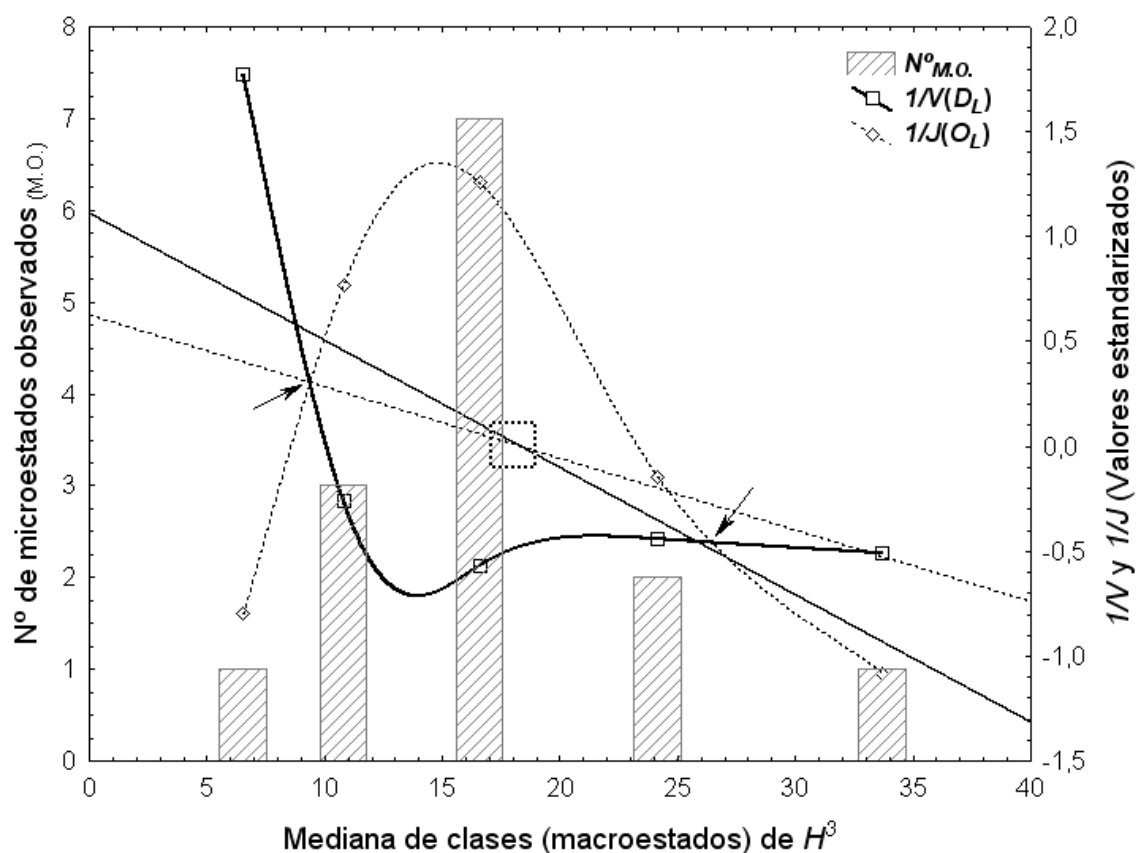


Figura 3.10. Relación entre la demanda y la oferta de trabajo económico (I/V y I/J , respectivamente) y la sociodiversidad (H) por macroestados en la distribución de frecuencias de la estructura socioeconómica de 14 barrios en la ciudad de Camagüey. Los equilibrios económicos parciales están señalados con flechas y el equilibrio potencial agregado está encerrado en un cuadro de líneas punteadas. Los datos básicos utilizados son los mismos que se muestran en la Tabla 2.1 y en las filas 20 a 24 del Anexo 8 (marcadas con *).

⁸³ Los valores de los indicadores necesarios para la confección de estas gráficas, así como la magnitud de todas las variables de estado termosociales fundamentales respectivas, se pueden consultar en las filas marcadas con asterisco en la tabla del Anexo 8.

⁸⁴ Ver definición de macroestado en la sección 3.1.e.

Desde la Figura 3.10 se observan los esbozos de un patrón que se ha de repetir de forma mucho más perfilada en las otras dos figuras: los ajustes lineales de la demanda (I/V) y la oferta de trabajo (I/J) se cortan formando un equilibrio agregado virtual (encerrado en un cuadro de línea discontinua) en el macroestado más probable (*m.m.p.*). En contrapartida, los ajustes spline, que no son tan burdos como los lineales porque siguen más de cerca las fluctuaciones particulares de los datos, sólo producen *equilibrios parciales* oferta-demanda del factor trabajo⁸⁵ (señalados con flechas) en lugares de la distribución de frecuencia que *no coinciden con el equilibrio lineal o agregado*, formándose desde la Figura 3.10 a la 3.12 un total de 2, 8 y 8 (casi 9 si se extrapolan las curvas) equilibrios parciales oferta-demanda, respectivamente.

Los equilibrios parciales en el mercado de factores (producidos por el ajuste spline) nunca coinciden con el equilibrio unitario central entre oferta y demanda (producto del ajuste lineal) que se podría interpretar como el equivalente termosocial virtual del equilibrio unitario o agregado walrasiano. Una tendencia precisamente contraria a la esperada según el paradigma del modelo neoclásico de equilibrio general competitivo. Se plantea que dicho patrón está sólo “esbozado” en la Figura 3.10 porque el bajo número de categorías de valores de H de la distribución lo difumina en comparación con las Figuras 3.11 y 3.12.⁸⁶ Otros rasgos dignos de consideración son:

- a) Los equilibrios económicos parciales tienden a estar a distintas alturas que decrecen con el incremento de H , señalando hacia la posibilidad de que exista un gradiente de bienestar económico creciente a lo largo de toda la distribución (aspecto previamente analizado en el Capítulo 2), que tiende a ser disfrutado por cada vez menos individuos, puesto que en la distribución gamma la frecuencia de microestados varía con las categorías y existe asimetría (cola) a la derecha.
- b) En las dos distribuciones que cuentan con mayor número de macroestados (Figuras 3.11 y 3.12) la distribución cuantitativa de los equilibrios parciales atendiendo a las abscisas es totalmente asimétrica, siempre a favor de la mitad derecha de la distribución en referencia a la posición del *m.m.p.* donde se intersecan los ajustes lineales de I/V y I/J , con proporción de 3:5 en la Figura 3.11 y de casi 3:6 en la Figura 3.12.
- c) En los tres casos existe un *exceso de oferta de trabajo* (I/J por encima de I/V) a lo largo de todo el tramo de la distribución en el cual no tienden a concurrir los equilibrios económicos parciales y donde está ubicado el equilibrio económico potencial agregado o macroestado más probable.

⁸⁵ Respecto a la equivalencia entre la relación J vs. V y la relación oferta-demanda de trabajo, consultar sección 3.2.

⁸⁶ La estructura y significado socioeconómico de tal patrón se analizará más detalladamente en la siguiente sección.

Las Figuras 3.13 a la 3.15 muestran la relación entre el ajuste lineal del ingreso per-cápita (A_i o m_s), la velocidad termosocial por macroestado y la sucesión de equilibrios parciales oferta-demanda de trabajo. La Tabla 3.2 ofrece los valores estandarizados del ajuste lineal del ingreso promedio y la velocidad termosocial correspondiente a cada uno de los puntos de equilibrio y los resultados de las correlaciones correspondientes. En el caso del muestreo de 14 barrios en la ciudad de Camagüey (Cam_{14}), por sólo existir dos equilibrios parciales, no se pudo calcular dicha correlación, por lo que se estimó la correlación lineal múltiple (R) entre los valores del ingreso medio y la velocidad termosocial con los valores de $1/V$ y $1/J$ por macroestado. Estos son los resultados que se ofrecen en ese caso.

Como es evidente tanto mediante la observación de las Figuras 3.11 a 3.13, como a través de los resultados de las correlaciones en la Tabla 3.2, parece existir una clara tendencia a que el decrecimiento de izquierda a derecha de la altura que alcanzan en y los equilibrios parciales oferta-demanda, guarde una relación inversa con el aumento del ingreso promedio (A_i) y directa con el decrecimiento de la velocidad termosocial (v_s). Los resultados de la Tabla 3.8 (ver más adelante) parecen confirmar lo anterior con mayor fiabilidad aún.

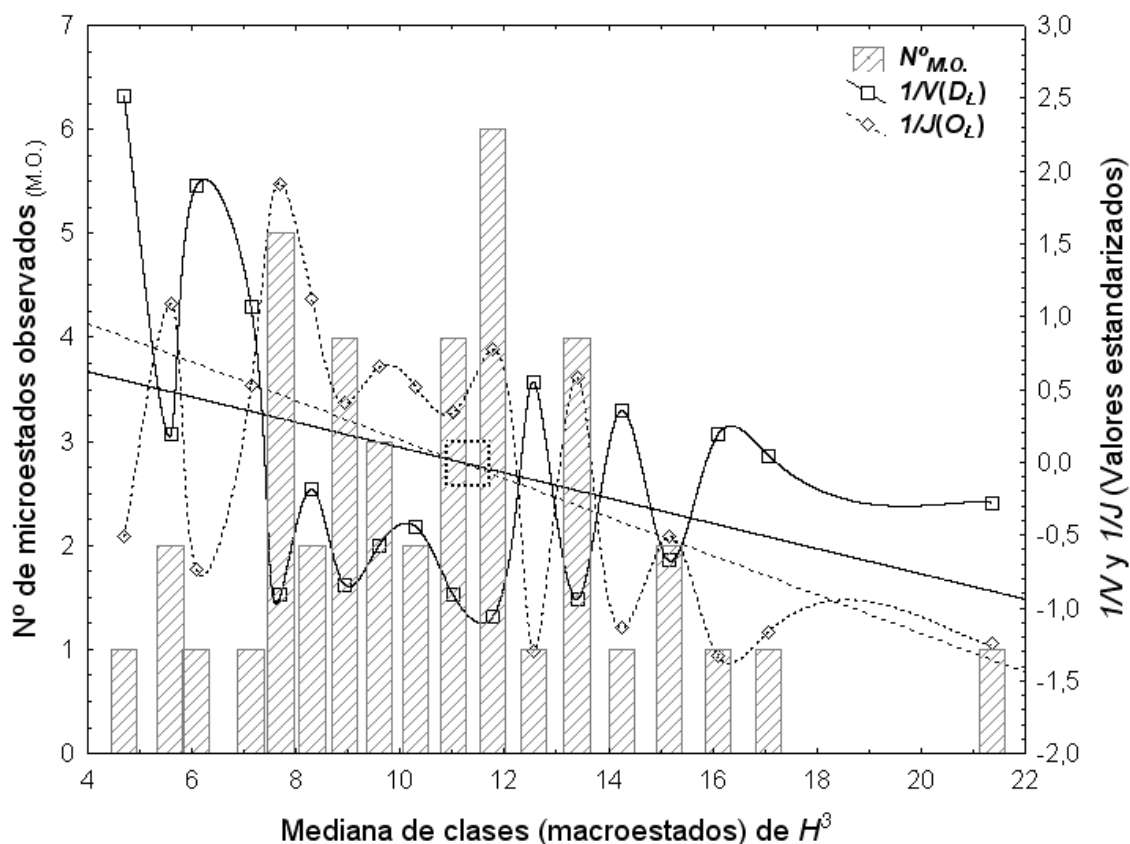


Figura 3.11. Relación entre la demanda y la oferta de trabajo económico y la sociodiversidad (H) por macroestados en la distribución de densidad de la estructura económica en Monte Carlos (1998). Los datos utilizados se muestran en el Anexo 3 y la Tabla 2.5, así como en las filas 489 a 506 del Anexo 8 (marcadas con *).

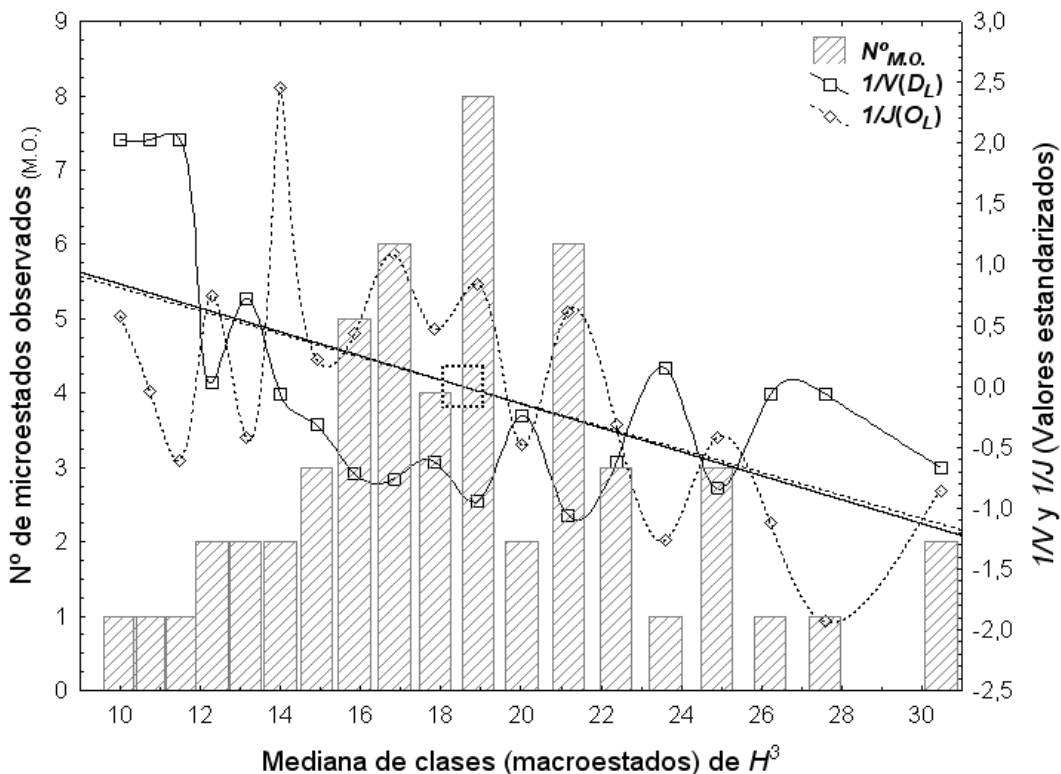


Figura 3.12. Relación entre la demanda y la oferta de trabajo económico y la sociodiversidad (H) por macroestados en la estructura económica de Monte Carlos (1993). Los datos utilizados son los mismos que se muestran en el Anexo 7, así como en las filas 372 a 390 del Anexo 8 (marcadas con *). Prueba de ajuste de los valores de H a la distribución Gamma: $K-S d = 0.06181$, $p = n.s.$

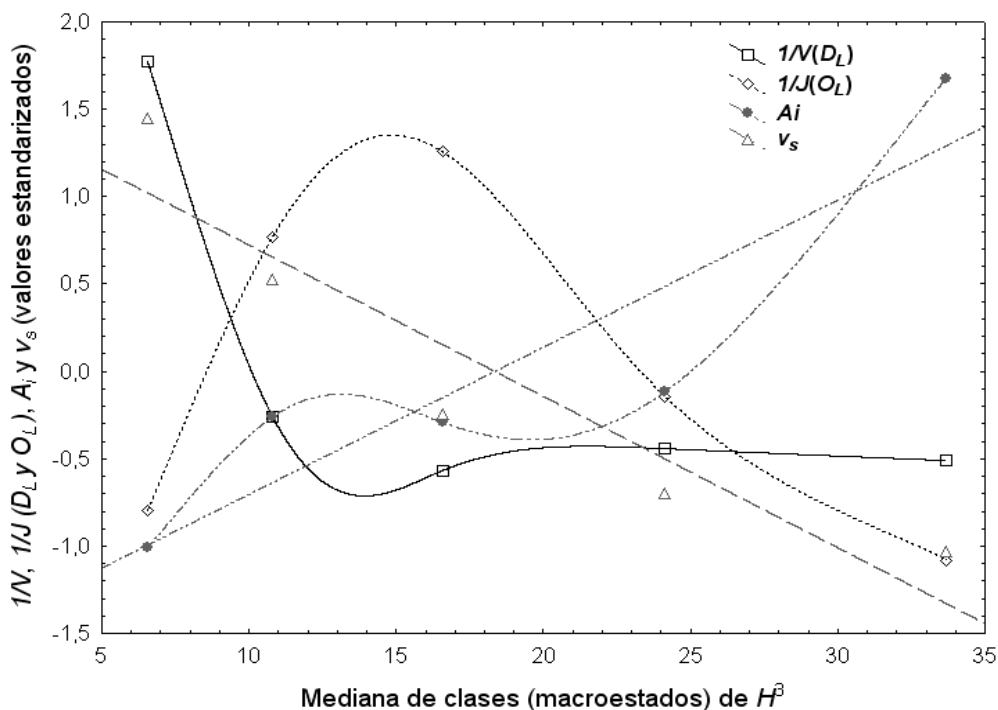


Figura 3.13. Relación entre los equilibrios parciales oferta-demanda de trabajo ($1/J$ y $1/V$, respectivamente), el ingreso promedio ($A_i = I = m_s$ en eqs. (3.18) y (3.27) = precio del trabajo) y la velocidad termosocial (v_s) por macroestado para 14 barrios en Camagüey (Cam₁₄). De A_i se muestra tanto el ajuste lineal como el spline.

La relación entre el inverso de la variedad de eventos (I/V) y de la equitatividad entre los mismos (I/J) para el caso de las distribuciones de frecuencia de valores de H en conjuntos exentos de capacidad autopoyética (ver Figuras 3.16 y 3.17), muestra un patrón en gran medida opuesto al antes comentado, pues en estos casos la mayoría de los puntos de intersección entre las curvas (en proporción 5:1 en ambos casos) se forman en la mitad izquierda de la distribución de frecuencia y para valores de H tanto inferiores a la media como inferiores al más frecuente.

Lo anterior indica que parece plausible asumir que el patrón observado en las distribuciones de H para la estructura socioeconómica de la población no se debe a un artefacto estadístico derivado del propio procesamiento de los datos, sino que refleja rasgos específicos que sólo se manifiestan en el caso de sistemas termodinámicos con una capacidad de autorregulación basada tanto en la interacción funcional con el ambiente como entre sus elementos internos. En la próxima sección se ofrecen argumentos interpretativos adicionales al respecto.

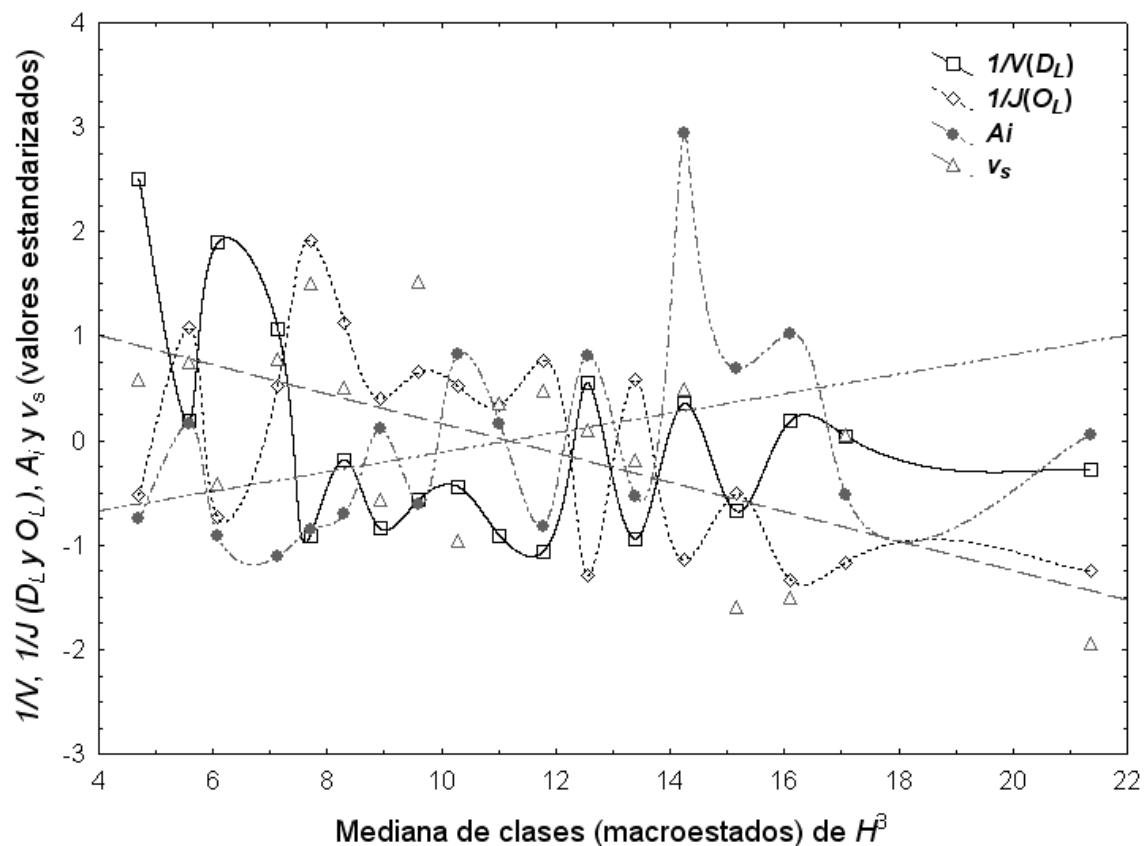


Figura 3.14. Oferta-demanda de trabajo ($1/J$ y $1/V$), ingreso promedio ($A_i = I = m_s$ en eqs. (3.18) y (3.27) = precio del trabajo) y velocidad termosocial (v_s) por macroestado para Monte Carlos en 1998. De A_i se muestra tanto el ajuste lineal como el spline.

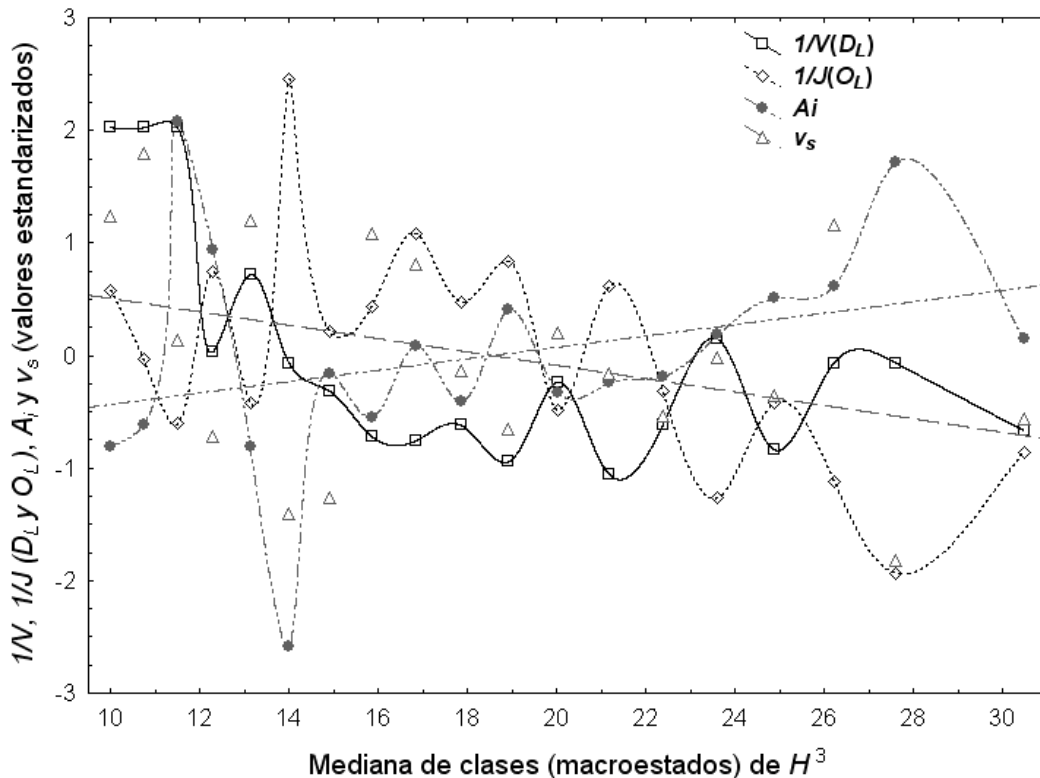


Figura 3.15 Oferta-demanda de trabajo ($1/J$ y $1/V$), ingreso promedio ($A_i = I = m_s$, en eqs. (3.18) y (3.27) = precio del trabajo) y velocidad termosocial (v_s) por macroestado para Monte Carlos en 1993.⁸⁷ De A_i se muestra tanto el ajuste lineal como el spline.

Tabla 3.2. Correlación entre la “altura” en las ordenadas de los equilibrios económicos parciales de las Figuras 3.12 a 3.15 y el valor del ajuste lineal del ingreso medio y la velocidad termosocial correspondientes a cada equilibrio.*

	Cam ₁₄				MC ₁₉₉₈			MC ₁₉₉₃				
	1/V	1/J	A_i	v_s	$E_{(y)**}$	$A_i(y)**$	$v_s(y)**$	$E_{(y)**}$	$A_i(y)**$	$v_s(y)**$		
M1	0.13	1.13	41.12	124.00	E1	0.71	-0.55	0.83	E1	0.358	-0.306	0.358
M2	0.043	1.24	57.53	105.52	E2	0.83	-0.51	0.77	E2	0.350	-0.30	0.35
M3	0.03	1.27	56.82	90.10	E3	0.80	-0.37	0.55	E3	0.352	-0.25	0.258
M4	0.033	1.17	60.73	80.98	E4	-0.18	0.10	-0.18	E4	-0.33	0.06	-0.075
M5	0.03	1.11	100.01	74.27	E5	-0.29	0.17	-0.29	E5	-0.345	0.09	-0.105
					E6	-0.36	0.24	-0.36	E6	-0.51	0.19	-0.235
					E7	-0.57	0.36	-0.57	E7	-0.63	0.30	-0.356
					E8	-0.59	0.39	-0.59	E8	-0.57	0.35	-0.415
Cor. A_i vs. $1/V$ y $1/J$	$R = 0.913, p = 0.16$ $\beta_{1/V} = -0.90, p = 0.10$ $\beta_{1/J} = -0.74, p = 0.14$				A_i	$r = -0.986, p < 0.001$ $R_S = -0.928, p < 0.001$			A_i	$r = -0.984, p < 0.001$ $R_S = -0.952, p < 0.001$		
Cor. v_s vs. $1/V$ y $1/J$	$R = 0.969, p = 0.06$ $\beta_{1/V} = 1.05, p = 0.03$ $\beta_{1/J} = 0.47, p = 0.13$				v_s	$r = 0.99, p < 0.001$ $R_S = 0.93, p < 0.001$			v_s	$r = 0.981, p < 0.001$ $R_S = 0.952, p < 0.001$		

* Los macroestados (M.) y equilibrios (E.) se corresponden con los de las figuras respectivas y están ordenados de izquierda a derecha en los tres casos. r : correlación de Pearson, R : correlación múltiple; R_S : correlación por rangos de Spearman.

** Valores estandarizados.

⁸⁷ La estructura salarial en Cuba es lo suficientemente homogénea y centralizada como para estimar el ingreso en 1993 a partir de los datos de 1998.

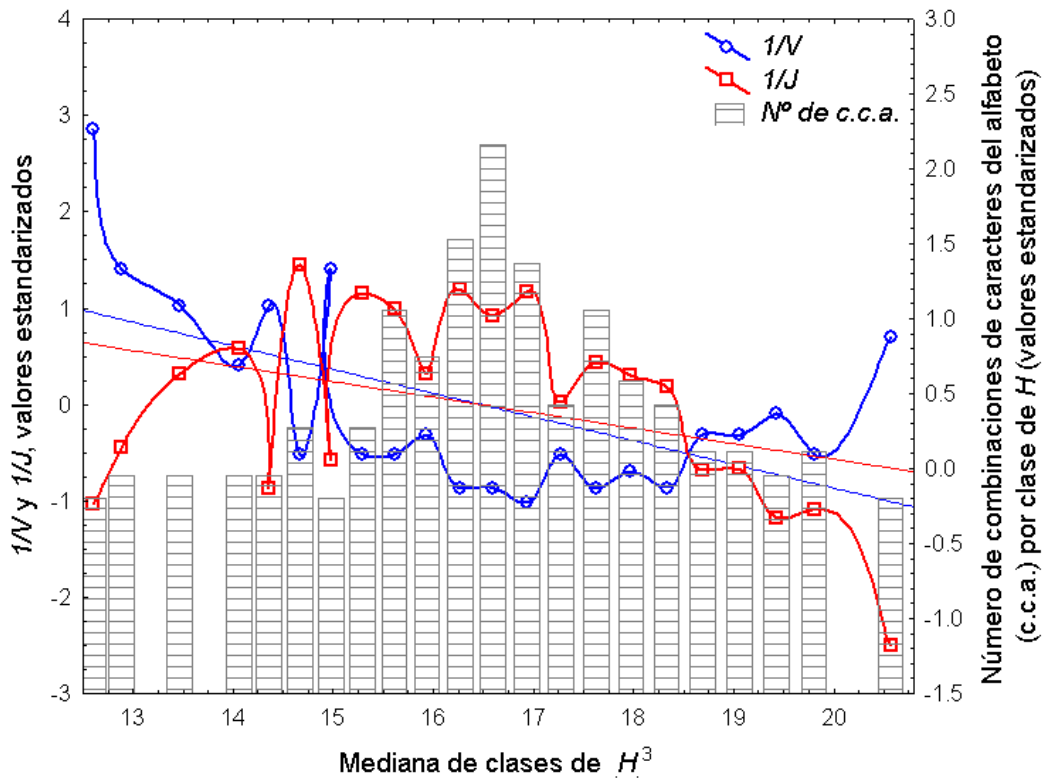


Figura 3.16. Relación entre $1/V$ y $1/J$ para la distribución de frecuencia de los valores de cantidad de información de los caracteres alfabéticos por renglones de las páginas 64-65 y 554-555 de *La Riqueza de las Naciones*.

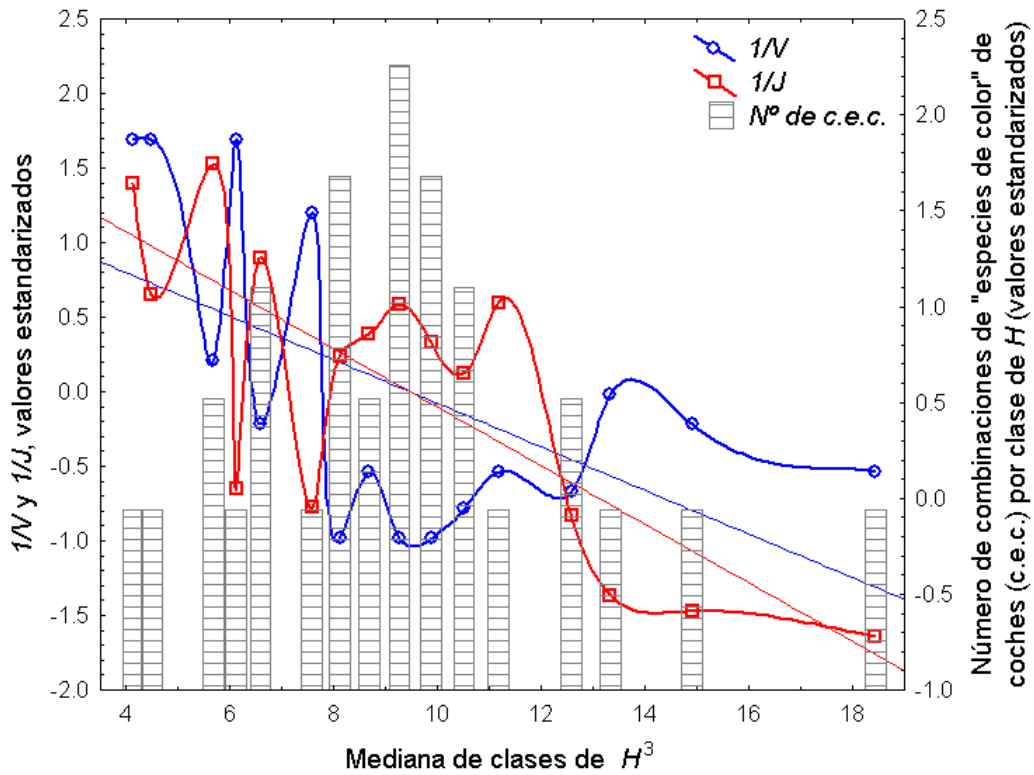


Figura 3.17. Relación entre $1/V$ y $1/J$ para la distribución de frecuencia de los valores de H en las combinaciones de "especies de color" de los coches que circulan por una autopista.

3.2.c. Discusión.

Los resultados comentados en la sección anterior apuntan globalmente hacia que el equilibrio general competitivo neoclásico no parece existir en la realidad económica, aportando evidencias empíricas directas favorables hacia la existencia de un desequilibrio termosocial que influye en toda la estructura socioeconómica y al cual debe de estar asociado un flujo de valor.

Esto último se deriva del hecho de que si a la izquierda y sobre todo en el centro de las distribuciones de frecuencias de H hay exceso de oferta de trabajo y menores probabilidades de equilibrio económico parcial, mientras que a la derecha ocurre todo lo contrario, entonces la única inferencia realmente parsimoniosa acorde con la interacción oferta-demanda es que el trabajo a la izquierda debe de estar *sub-apreciado* (trabajo cotizado a la baja y poca probabilidad de inclusión de la entropía productiva en el salario) mientras que el de la derecha debe de estar *hiperapreciado*.

Concurriendo ambos polos dentro de una misma estructura socioeconómica la pregunta más evidente es: ¿de dónde sale el “exceso” de precio del trabajo en la sección derecha? La respuesta más sencilla es asumir que este sale del “déficit” de precio del trabajo a la izquierda de la distribución, a no ser que el sistema esté abierto conectado con otros, desde los cuales deriva un flujo neto de valor económico favorable suficiente como para aliviar la absorción neta de valor a partir del lado izquierdo de la distribución de frecuencias de H .

En otras palabras, las Figuras 3.10 a 3.15 de la sección anterior indican hacia que, tal y como asume la Teoría Neguentrópica del Valor (acápites 1.5 y 1.5.a del Capítulo 1), la población de la sección de la derecha de la distribución de frecuencias de H compensa su déficit-Jano a partir de la sección de la izquierda, observándose sólo un estrecho margen en el centro de la distribución (donde se cortan las estimaciones lineales de la oferta y la demanda) donde aún existe de forma “virtual” una tendencia hacia el equilibrio económico agregado walrasiano en el cual coincidirían el valor y el precio del trabajo.

Sin embargo, ninguno de los equilibrios económicos parciales reales coincide con ese equilibrio lineal agregado, sino todo lo contrario, pues en él los valores locales de la oferta de trabajo están por encima de los de la demanda efectiva, indicando que en esa zona de la distribución de frecuencias se acumula el trabajo disponible tanto actual como futuro, y que es hacia esa área que separa a las curvas de ajuste de I/J y I/V impidiendo su intersección (donde los equilibrios parciales están ausentes), hacia donde el sistema drena la entropía socioeconómica evacuada de los procesos productivos de los extremos de la distribución (hacia donde tienden a concentrarse los equilibrios económicos parciales reales).

Lo anterior comprueba por vía empírica la hipótesis acerca de que pueden existir equilibrios parciales oferta-demanda separados por una interfase

asimétrica donde no existe el equilibrio⁸⁸ y en la cual, de existir este, se cumpliría particularmente la Ley del Valor enunciada por Marx. Por tanto, lo que predomina a nivel agregado es el desequilibrio económico, y no la compensación oferta-demanda postulada por el modelo de equilibrio general competitivo.

Asúmase lo anterior como cierto y, a partir de ello, considérese que tanto la relación información vs. entropía como la ecuación de Boltzmann para evaluar a esta última (1.1) son válidas para el caso económico. Entonces sería de esperar que para las estructuras socioeconómicas analizadas se cumpla que el valor de la entropía calculada para el *m.m.p.* (S , eq. (1.1)) y el valor global de la información del sistema (H) guarden entre sí una relación inversa.

El cálculo de ambas dimensiones y el análisis de la correlación que guardan entre ellas tanto por vía paramétrica como no-paramétrica apoyan la validez de tal vínculo (ver Figura 3.18). Desgraciadamente, sólo se cuenta con un mínimo de valores globales de S y H como para que estos puedan ser correlacionados entre sí a nivel de comunidades completas ($n = 3$, $p = 0.21$), pero el elevado valor absoluto de la correlación alcanzada ($r = -0.93$) resulta muy alentador en cuanto a la plausibilidad de tal relación, sobre todo si en el futuro se pudiese ampliar el número de muestras.

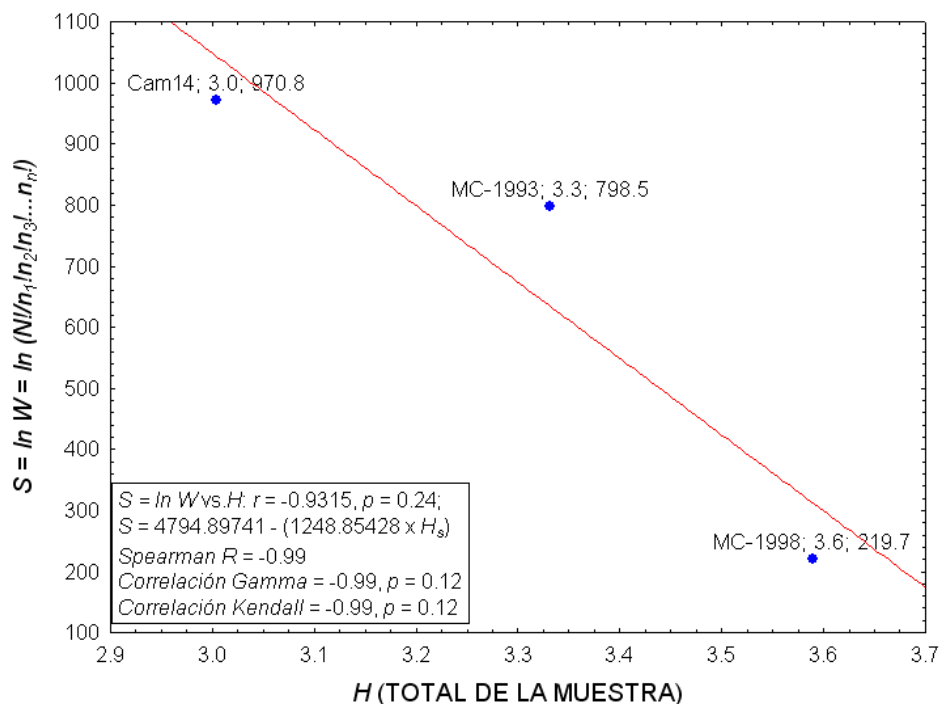


Figura 3.18. Relación entre la entropía de la estructura socioeconómica (S) y su sociodiversidad (H) para las tres grandes muestras poblacionales analizadas.

⁸⁸ Ver eqs. (1.8), (1.10), (1.11.a) y comentarios con ellas relacionados en el Capítulo 1.

La relación que se observa en la Figura 3.18 y la propia estructura de la ecuación para calcular el número de microestados dentro del *m.m.p.* ($S = k \ln W$, W : eq. (3.19)) ayudan a entender por qué la evolución de un sistema a medida que crece su sociodiversidad transita hacia valores más bajos de entropía. Asumiendo que el número de individuos se mantenga constante, o que incluso disminuya en el transcurso de la evolución de un sistema hacia mayores cotas de desarrollo,⁸⁹ se tiene que toda posibilidad real de incremento en el número de macroestados o intervalos de la distribución de frecuencias de H implica automáticamente una diferenciación del sistema, al mismo tiempo que una disminución del número total de individuos en el *m.m.p.* ($N!$, en el numerador de la ecuación (3.19)) que se puede producir a un ritmo *más acelerado* que el del incremento de la *equitatividad y variedad* de nichos biosociales (proporcional a $n_1! \cdot n_2! \cdot n_3! \dots n_n!$, en el denominador de la ecuación (3.19), donde a cada nicho i le corresponde un $n_i!$). Esto produce que el valor de W tienda a bajar con el incremento de la sociodiversidad total acumulada por el sistema. Entonces se podría plantear la siguiente relación:

$$\ln \left(\frac{N!}{n_1! n_2! n_3! \dots n_n!} \right) \propto \frac{N_{mi}}{H_{mi}} \quad (3.42)$$

donde: N_{mi} = número total de elementos en el i ésimo macroestado.

H_{mi} = sociodiversidad acumulada en el i ésimo macroestado.

n_i = número de individuos incluidos en el nicho biosocial i .

Como ejemplo empírico de ello obsérvese la Figura 3.19, donde se muestra la correlación entre S y los valores de N_{mi}/H_{mi} (eq. (3.42)) calculados para todos y cada uno de los macroestados (42 en total) de las tres distribuciones de H analizadas previamente. La figura parece indicar, en primer lugar, que el segundo miembro de (3.42) podría actuar como un indicador proporcional al valor de S y, en segundo lugar, que el grado de concentración de la información podría influir significativamente en el rendimiento económico: no es lo mismo un microestado i con 54 elementos todos con una media de $H = x_i$ natios/individuo, que esos mismos 54 individuos repartidos entre n macroestados cada uno de ellos con su respectivo valor de cantidad de información, cuya media en

⁸⁹ Al ser H una magnitud intensiva su valor no es función estricta del aumento de la población del sistema que se analice en específico. Por ejemplo, los países donde hay acumulada mayor cantidad de información constitutiva (generalmente los más desarrollados) no son por fuerza los de más población ni los de mayor crecimiento demográfico, sino generalmente lo contrario.

conjunto tenga un valor $H = x_i$ natios/individuo. Es lógico pensar que el primer caso correspondería a un estado de baja diversidad de funciones laborales y mayor redundancia (ver sección 1.1.c), lo que conlleva a funciones de partición menores (ver secciones 1.1.b y 3.1.g) y mayor probabilidad de eventos compartidos (ver sección 3.1.b), en resumen, mayor entropía (S).

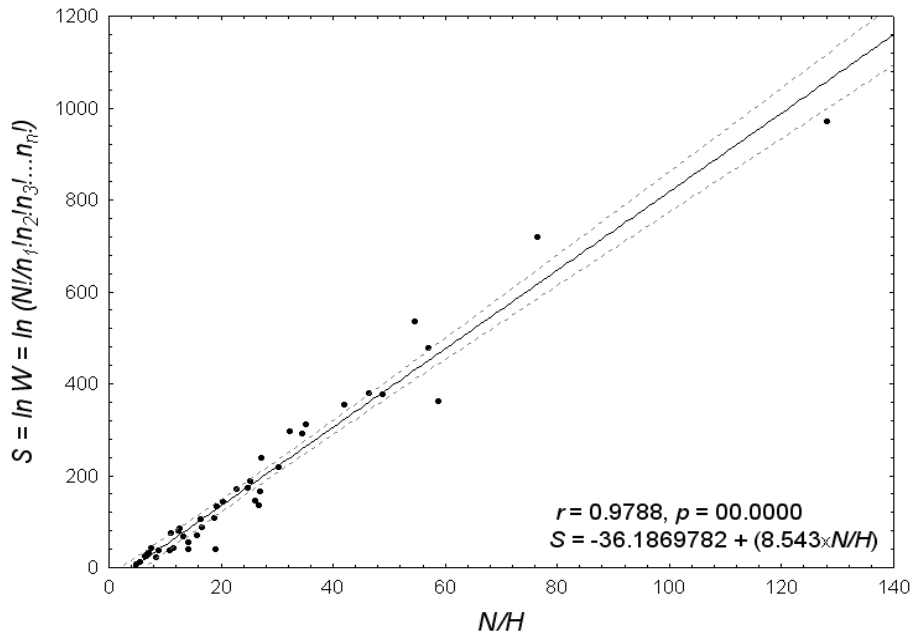


Figura 3.19. Relación entre la entropía por macroestado (S) y el número de individuos (N) en relación con la cantidad de información por individuo (H).

Lo anterior se comprende mejor con la Figura 3.20, que muestra la transformación a escala de una misma muestra hipotética, mediante la traslación topológica de todo el sistema desde valores bajos a altos de H

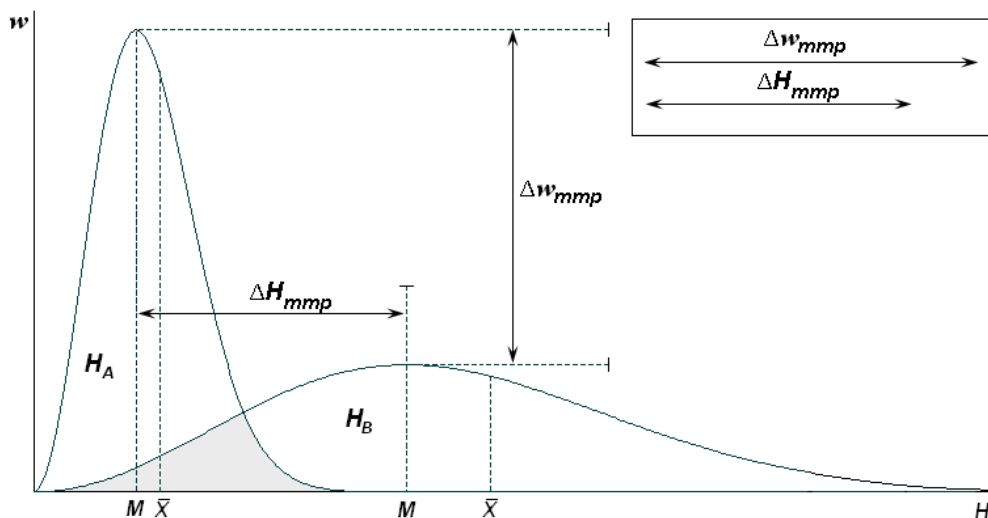


Figura 3.20. Muestra gráfica de cómo el decremento en w (número de microestados observados por macroestado) en la evolución de una distribución de densidad de H (asumiendo N constante) no es exactamente proporcional al incremento en H .

Como muestra la Figura 3.20, en el cambio desde la distribución *A* a la *B* se cumple que $\Delta w_{mmp} > \Delta H_{mmp}$.⁹⁰ Es decir, a la altura del macroestado interno más probable (*mmp*) la disminución de la abundancia agregada de todos los eventos (nichos biosociales cuya abundancia agregada en el *mmp* es proporcional a la magnitud de $N!$) se produce más aceleradamente que el incremento de la equitatividad y variedad de nichos (H en conjunto). Entonces el numerador en (3.19) decrece más intensamente que el denominador, lo que implica que W , y por tanto S , disminuye desde *A* hasta *B*.

Por tanto, al nivel de la moda de la distribución de H la transformación topológica desde el desarrollo bajo al alto es *alométrica*, influye más drásticamente reduciendo una dimensión ($y = w \propto N!$) que incrementando la otra ($x = H$). Esto se podría interpretar como coherente con la irreversibilidad de los cambios termosociales a medida que los sistemas evolucionan hacia un mayor desarrollo: la disminución de $N!$ en los sistemas cerrados *no se puede transformar con total eficiencia* en un incremento exactamente equivalente de $n_1!n_2!n_3!\dots n_n!$ que es proporcional a H . De donde el desarrollo (como incremento de sociodiversidad) es imposible en cualquier sistema aislado.

Todos los conceptos de entropía manejados en la sección 1.1⁹¹ se cumplen en los *mmp* (criterio de entropía **a**) de las tres estructuras socioeconómicas, pues en los *mmp* también tienden a cortarse los ajustes lineales de la oferta y la demanda (estados de equilibrio virtuales, criterio de entropía **b**), igualmente es máximo el valor de W (máximo desorden, criterio de entropía **c**, ver Figura 3.21) y, análogamente, todos los *mmp* están incluidos en la fracción de la distribución de frecuencias de H en la cual la oferta de trabajo local supera ampliamente a la demanda, es decir, donde existe una alta concentración de trabajo económico productivamente subutilizado que se convierte en una disipación de energía humana sin provecho laboral alguno si no se producen inversiones (energía no usada para producir trabajo = entropía termosocial, criterio de entropía **d**, ver Figuras 3.10 a la 3.12). En ese macroestado se concentra la entropía interna que el sistema necesita externalizar hacia otros sistemas periféricos para poder desarrollarse económicamente transitando hacia la derecha en la Figura 3.20.

Si el sistema se mantiene cerrado toda la acumulación de energía termosocial disponible en el *mmp* se convierte a la larga en pura entropía (se dilapida sin provecho económico), pero si el sistema se conecta a otro con mayor H y menor S entonces una fracción de tal trabajo, proporcional a cierto valor de ΔS o $|- \Delta H|$ se puede convertir en energía termosocial productora de beneficio económico para los inversores provenientes del sistema de mayor H .

⁹⁰ Comparados por simple inspección en el recuadro superior derecho en la Figura 3.20.

⁹¹ La entropía crece cuando el sistema tiende al estado más probable (**a**); la entropía es máxima en el estado de equilibrio (**b**); la entropía es equivalente al desorden (**c**), y la entropía es proporcional a la energía que no se utiliza para producir trabajo (**d**).

Es decir, que no tiene sentido hablar de forma absoluta del valor de la entropía en cualquier transformación de energía con producción de trabajo, si no es en referencia a un gradiente de disponibilidad de energía específico al cual está asociado el valor de ΔS que se desea ponderar (ver al inicio de la sección 1.1).

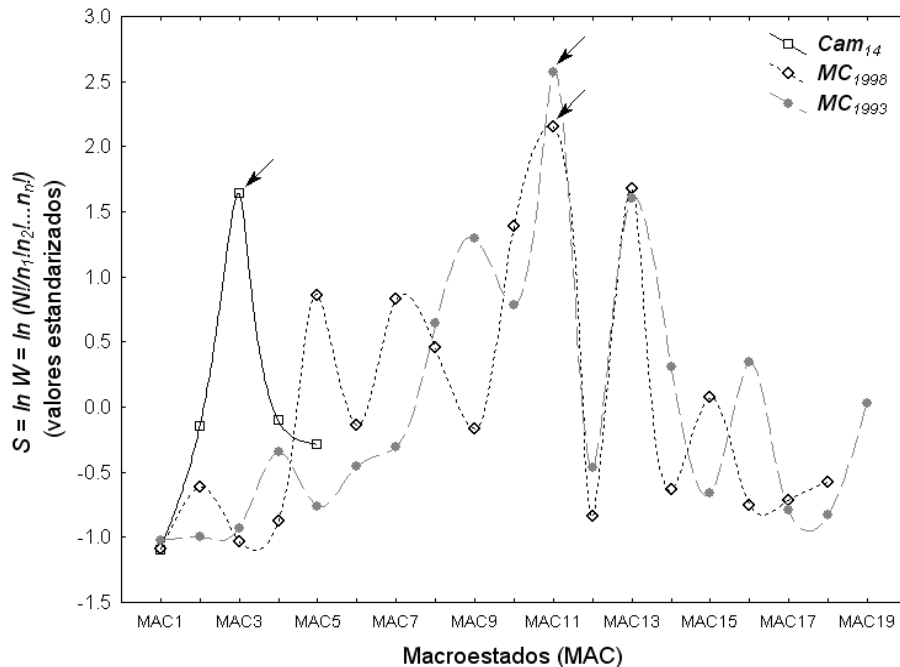


Figura 3.21. Fluctuaciones del valor de S por macroestado en todas las estructuras socioeconómicas analizadas. Los macroestados más probables (*mmp*) o de equilibrio donde el valor de S es máximo se señalan con flechas.

No hay reportes sobre análisis realizados por la vía empleada en esta sección. No obstante, es posible encontrar referencias en la literatura convencional que aluden al patrón observado en las Figuras 3.10 a la 3.15:

- a) *"...la teoría de Walras, tal como se interpreta generalmente, e incluso como él mismo la aplica, está equivocada. Y lo más incomprensible es que el propio Walras, unas páginas antes, nos demuestra que en el intercambio entre dos mercancías pueden obtenerse **muchas posiciones de equilibrio**. En el sentido que utilizamos aquí este concepto, **no todas ellas representan simultáneamente posiciones de máxima satisfacción (...)** lo que encuentra una expresión matemática en la fórmula de Walras, no es más que esto: que, **en régimen de competencia, cada una de las partes contratantes puede proseguir el cambio hasta aquel punto que hemos denominado **saciedad relativa**** (relativa, se entiende, al sistema de precios vigente), de forma que, a **dichos precios**, nadie desea cambiar más."* (Wicksell, 1947, pp. 67-68, énfasis añadido).
- b) *"...even if we have two independent and consistent equations, when the equations are nonlinear **there may be several solutions, that is, multiple***

equilibrium points because the curves intersect several times" (Blaug, 1997^a, p. 552, énfasis añadido).

c) *I have found it instructive to picture the economy as a group of islands between which information flows are costly (...) The economy is thus in a kind of non-Walrasian equilibrium in which wage rates are correctly guessed. But they are never truly known as in the Walrasian world (...) it is necessary to introduce structural change, such as "real" microeconomic product-demand shifts, relative-cost shifts, or population-shifts. Then the islands where money wage rates are above the average money wage rates expected elsewhere will be numerous enough relative to the islands where wage rates are below expected wage rates elsewhere that the equilibrium steady unemployment rate will be positive*" (Phelps, 1970^b, pp. 6-9, énfasis añadido).

d) Según el Teorema de Sonnenschein (1972, 1973) las funciones de demanda y oferta resultantes del modelo de equilibrio general de Arrow y Debreu no están sujetas a restricciones de forma, lo cual no es favorable a la presunta unicidad y estabilidad del equilibrio y sí parece ser coherente con lo observado en las Figuras 3.10 a la 3.15 de la sección anterior.

En correspondencia con Wicksell, en las Figuras 3.10 a la 3.12 se obtienen varias posiciones de sociedad relativa (equilibrios parciales) condicionadas por la estructura de precios del trabajo en el macroestado respectivo. Con la agravante, para el enfoque ortodoxo, de que los equilibrios a los que se refiere Wicksell se asumen generalmente como alternativos en el tiempo o en el espacio, mientras que los que se observan en las figuras antes aludidas son concurrentes y no-equiprobables, de ahí el desequilibrio. De donde la *unicidad del equilibrio económico*, tantas veces argüida (e.g.: Dierker y Dierker, 1972; Pearce y Wise, 1973; Mas-Colell, 1974, pp. 193, 206; Szidarovsky y Yakowitz, 1977; Sandberg, 1979; Nishimura, 1979; Iritani, 1981; Primak, 1984; Kolstad y Mathieson, 1987; Gaudet y Salant, 1991; Mas-Colell, 1991, pp. 276, 294; Solan y Vieille, 2006; Lagerlöf, 2006; Kotchen, 2007), no queda empíricamente ratificada ni aún para una economía presuntamente estacionaria como la analizada. La *hipótesis de la finitud*, a la cual se alude en combinación con la de la unicidad (e.g.: Mas-Colell 1992, pp. 182-184), tampoco queda incólume; pues si en 1 muestra de 1 barrio y para 1 mercancía se pueden encontrar hasta 8 equilibrios (Figuras 3.11 y 3.12), entonces para una ciudad y cientos de bienes se podrían contar varios miles de equilibrios. Este resultado concuerda con las dudas de Streeten: *"equilibrium may not exist. Even if it does exist, it may not be unique. Even if it exists and is unique it may not be stable"* (2002, p. 22).

Por otra parte, como plantea Blaug, los equilibrios múltiples observados en dichas figuras se deben a que las curvas de oferta-demanda se intersectan

varias veces, formándose así una especie de sucesión de “islas de equilibrios parciales de mercado” que pueden interpretarse como coincidentes a grandes rasgos con la hipótesis de la insularidad económica propuesta por Phelps.

En cuanto a esta última hipótesis, en contra de la opinión de Phelps respecto a que puede existir algún tipo de “equilibrio económico no-walrasiano”, todo indica hacia que las islas de la estructura socioeconómica donde el trabajo está valorado *por encima de la media* no son igualmente abundantes que las islas donde el trabajo está valorado *por debajo de la media*. En las dos estructuras socioeconómicas analizadas con el suficiente número de macroestados siempre las islas *a la derecha del equilibrio virtual* (por encima del salario medio, ver Figuras 3.13 a la 3.15) son más numerosas que las islas *a la izquierda del equilibrio virtual*, aunque estas últimas son más amplias en cuanto a rango de desviación estándar e *incluyen a una población más numerosa* que las islas donde el salario está por encima de la media. Ello en proporción de 1:1.3 en el caso de MC-1993 y de 1:2.3 en el caso de MC-1998 (942 vs. 728 individuos y 476 vs. 204 individuos, respectivamente).

Tabla 3.3. Resultados del cálculo del área que separa a las curvas de oferta y de demanda de trabajo para las áreas entre equilibrios parciales de las Figuras 3.11 y 3.12. (O_L : oferta de trabajo, D_L : demanda de trabajo)

Áreas entre equilibrios parciales numeradas desde el origen de coordenadas	Relación oferta-demanda de trabajo	ΔA , MC-1998	ΔA , MC-1993
A1	$O > D$	0.635	0.244
A3	$O > D$	6.891	8.412
A5	$O > D$	0.791	2.329
A7	$O > D$	0.048	0.300
	TOTAL $O_L > D_L$	8.365	11.284
A2	$O < D$	3.359	0.484
A4	$O < D$	0.965	0.085
A6	$O < D$	1.073	1.773
	TOTAL $O_L < D_L$	5.397	2.343

En cualquier caso, es posible que el criterio del reparto inequitativo de la población a ambos lados del equilibrio virtual agregado en las Figuras 3.10 a la 3.12 no sea el más importante en cuanto a ser tomado como evidencia de desequilibrio económico. Puede que la desigual distribución del área que separa a las curvas de I/V y I/J entre el primero y el último de los equilibrios parciales sea un indicador más importante que el anterior. Si mediante integración calculamos el valor del área total (ΔA , ver Tabla 3.3) que separa a las curvas de ajuste de la oferta de trabajo (O_L , I/J) y la demanda de trabajo (D_L , I/S), agrupándolas por áreas donde $O > D$ y áreas a la inversa, encontramos un patrón que se repite tanto en MC-1993 como en MC-1998,

pues la proporción $O>D$ aventaja a la $O<D$ en 1.55 veces (8.365/5.397) en Monte Carlos en el año 1998 y en 4.82 veces (11.284/2.343) en el año 1993.

Si el área total que media entre el primer y el último equilibrio parcial y donde hay más oferta laboral que demanda es mayor que su contrario, entonces es imposible que exista algún tipo de equilibrio económico agregado.

En las Figuras 3.13 a 3.15, a medida que baja la altura de los equilibrios económicos se eleva el ajuste lineal del ingreso promedio. Es racional establecer una conexión causa-efecto entre ambos fenómenos. Si el gradiente negativo de los equilibrios parciales es confluyente con un gradiente positivo del ingreso y uno negativo de la capacidad dispersiva del trabajo (v_s , eq. (3.16), ver Figuras 3.13 a 3.15), será porque la caída de la disponibilidad neta de trabajo se corresponde con su transformación en dinero.

La disminución de la altura de los equilibrios económicos parciales en las ordenadas a medida que avanzamos por las abscisas, es la expresión estadística de la “*catarata de trabajo económico*” a la que se hace alusión en la nota 118 del Capítulo 1. El trabajo cae en torrente *desde* el extremo donde los equilibrios económicos están menos representados en zonas de baja sociodiversidad o “calientes” desde el punto de vista termosocial; *hasta* donde los equilibrios parciales oferta-demanda son bajos y más contiguos en zonas muy sociodiversas, menos abundantes en individuos y termosocialmente frías.

Con la disminución de la disponibilidad de trabajo económico de izquierda a derecha, parte de este se transforma en un flujo neto de valor que se metamorfosea en la elevación del ingreso. Este se reparte desigualmente a lo largo de la estructura socioeconómica, (Figuras 3.13 a la 3.15) siendo cada vez menos abundantes las personas que tienen ingresos altos en la misma medida en que la sociodiversidad se eleva en la abscisas. Esto último queda implícito, precisamente, en la naturaleza asimétrica a la derecha de la distribución gamma a la cual se ajustan los valores de H . El escalonamiento de los equilibrios es el reflejo estadístico del aprovechamiento compartimentado del gradiente de H (tipo máquina de expansión múltiple de Watt), al que se hace alusión en la sección 3.1.b.

Cuando la distribución de H avanza por las abscisas en la Figura 3.20, surgen a la derecha nuevos nodos y antinodos. Estos van quedando atrás a medida que sus funciones de producción se hacen más intensivas en capital y liberan trabajo disponible para los equilibrios sucesivos que se ubican a la vanguardia de la distribución. Así crece la disponibilidad de trabajo que coadyuva al establecimiento de los flujos netos de valor hacia zonas de alta H .⁹² Los mismos datos para confeccionar las curvas de oferta-demanda de las

⁹² Esto se relaciona con el ciclo del producto (sección 1.5.a) y con el carácter relativo de la entropía social (sección 1.3.a). El problema del subdesarrollo y del establecimiento de los gradientes de H radica en gran medida en que en los países subdesarrollados ese trabajo

Figuras 3.13 a 3.15, también parecen confirmar la plausibilidad de la interpretación anterior. Por ejemplo, obsérvese la Figura 3.22.

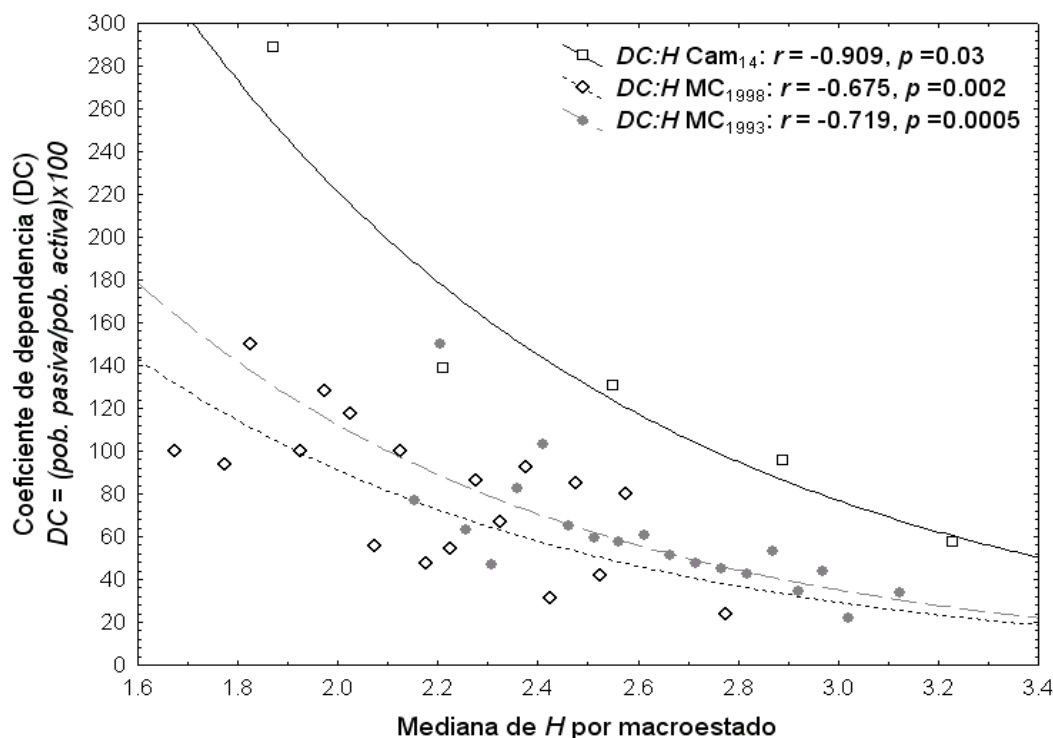


Figura 3.22. Ajuste exponencial negativo ($DC = a \cdot e^{(-b \cdot H)}$) del coeficiente de dependencia (DC) en función de la sociodiversidad (H) por macroestado en las estructuras socioeconómicas de las Figuras 3.13 a la 3.15.

La disponibilidad de energía social libre⁹³ (Figura 3.22) se agota hacia el extremo derecho de la distribución de frecuencias. En otras palabras, la “catarata de trabajo” que mantiene al sistema en funcionamiento agota su potencial para producir valor neto (disminuye el valor de v_s) a medida que se acerca al límite máximo de H, al mismo tiempo que dicho potencial se transforma en un gradiente creciente de ingresos (ver Figuras 3.13 a 3.15).

Como los valores del coeficiente de dependencia en función de la sociodiversidad se ajustan de forma aceptable a una distribución exponencial negativa, se abre una perspectiva colateral interesante para la modelación termosocial, tal y como se comenta al final de la sección 3.1. Es decir, es de esperar que si los términos en las expresiones (3.38) y (3.39) son sustituibles por sus equivalentes termosociales, entonces debería de ser posible modelar

liberado se convierte a la larga sólo en entropía termosocial (desempleados que disipan su energía sin utilidad aparente) porque no encuentra empleo en los nuevos nodos que surgen, ya que estos están en el extranjero debido al fraccionamiento de la distribución de frecuencias de H de la economía mundial entre decenas de países, gracias a la división internacional del trabajo.

⁹³ Ponderada parcial e indirectamente a través de la disponibilidad de trabajo expresada mediante la razón población pasiva/activa.

por esta vía la distribución numérica de la población por niveles de energía termosocial disponible.

La expresión $e^{-ei/kT}$ se conoce como “factor de Boltzmann” y su participación en (3.39) implica que el número de elementos por niveles de energía decrece rápidamente a medida que esta se eleva al pasar de un nivel a los siguientes, produciendo una curva exponencial negativa como las que se observan en la Figura 3.22 (comparar con Figura 3.9).

Así existirán en el lado izquierdo de la estructura socioeconómica *muchos individuos de elevada reposición* atendiendo al primer grado de libertad social (ver epígrafe 3.1.c) que se acumulan en los niveles que tienen *poca pero muy disponible* energía termosocial por individuo (eq. (3.18)), los cuales sostienen con su actividad la existencia de *unos pocos individuos de baja reposición* que ocupan niveles de *energía termosocial elevada pero poco disponible* que están en la sección de la derecha de la estructura socioeconómica.

De lo expuesto en el párrafo anterior se deduce que el cambio en el precio de la mercancía que ha sido analizada en este caso (la fuerza de trabajo) no actúa de igual forma en todo su recorrido a lo largo del gradiente de sociodiversidad de la estructura socioeconómica. En la mitad derecha de la distribución dicho cambio produce una concatenación de equilibrios económicos parciales cada vez más concentrados y cuyo disfrute por parte del total de la población es cada vez menos probable. En la sección media no produce equilibrio económico alguno, sino todo lo contrario, un desequilibrio favorable a un exceso de oferta y un déficit relativo de demanda. Y en la sección de la extrema izquierda se invierten de nuevo las tornas, produciéndose una cola de exceso de demanda de trabajo y déficit relativo de oferta. Esto último es totalmente lógico si tenemos en cuenta que a precios deprimidos del factor trabajo el empresariado es capaz de demandar muchísimo empleo que pocos están dispuestos a ofertar, debido precisamente a la baja cuantía del ingreso a percibir (ver predominio de I/V sobre I/J en los extremos de la izquierda de las distribuciones de frecuencia en las Figuras 3.10 a 3.12).

En las condiciones antes reseñadas el principio de igual probabilidad *a priori* de los microestados (ver sección 3.1.e) es sólo sostenible si se asume que los individuos que arriban a una situación económica compatible con los extremos menos representados de la distribución tienden a permanecer más tiempo retenidos en esas condiciones, porque en ellas los equilibrios económicos parciales son más frecuentes.

Alternativamente, los individuos con unas coordenadas socioeconómicas compatibles con las zonas centrales de la distribución tenderían a permanecer menos tiempo en ella, pues en esa área se manifiesta *una menor permanencia*

por ser excluyente respecto a la presencia de equilibrios económicos parciales.⁹⁴

Lo anterior indica hacia que la sección que se corresponde con el macroestado más probable debe ser *estadísticamente más inestable* que los extremos de la distribución. Entonces es de esperar que cualquier distribución autárquica unimodal de H esté preconditionada hacia la fragmentación funcional, con una clara tendencia a la bimodalidad (como se observa en la Figura 1.2 y se argumenta en la sección 1.5.a) si ejerce una gestión apropiada tanto en la economía interna como en lo que respecta a las inversiones en el extranjero, orientándose a la recepción desde el exterior de un input neto de valor que le permita desarrollarse. Esta sería la manifestación estadística de que se ha logrado superar la *encrucijada termosocial del desarrollo*.

En definitiva, el análisis termosocial de la economía se basa en los fundamentos físicos del sistema en que vivimos inmersos. El hombre puede tener una actividad subjetiva variada y contradictoria, e incluso puede tener la infundada expectativa de que la sociedad es un sistema que funciona de acuerdo a los designios de su voluntad. No obstante, en el límite de tolerancia del sistema a la elasticidad en la gestión económica humana, parecen existir leyes socioeconómicas, al mismo tiempo que naturales, que actúan independientemente de nuestra consciencia e impiden que un sistema pueda funcionar sin la existencia de gradientes de algún tipo. Así parece demostrarlo el análisis que se expone en esta sección.

Por ejemplo, los equilibrios parciales en las Figuras 3.10 a 3.15 pueden interpretarse como nodos producto de la superposición de ondas de oferta-demanda que están confinadas en el espacio económico. Tal sería el equivalente social de lo que ocurre cuando se pulsán las cuerdas de los instrumentos musicales, o cuando se analiza el movimiento de las ondas sonoras dentro de los tubos de un órgano.

En tales casos hay reflexión de ondas en ambos extremos, existiendo fluctuaciones que se mueven en sentidos opuestos y se combinan de acuerdo al principio de superposición. Para estas ondas confinadas en un espacio cerrado existen frecuencias en las que se forma un patrón vibratorio llamado esquema de *ondas estacionarias*,⁹⁵ el cual es gráficamente equivalente al que se observa en los tercios primero y tercero de las Figuras 3.10 a 3.15, (ver, e.g.: Halliday y Resnick, 1992, pp. 435-441; Tipler, 1999, pp. 486-495).

⁹⁴ Revisar al respecto la opinión de Callen (1985, p. 468) en la sección 3.1.f.

⁹⁵ Tanto el patrón de ondas de mercado estacionarias debido al confinamiento de la demanda y la oferta de trabajo en un mercado limitado, como la interpretación del sistema como una "caja económica" durante la argumentación del concepto de presión termosocial (sección 3.1.f), son dos elementos mutuamente consistentes en el desarrollo de la interpretación termosocial del análisis económico. La comprobación empírica del primer factor mencionado es una evidencia a favor del segundo y viceversa.

Las *ondas de mercado estacionarias*, como las que se observan en las secciones extremas de las figuras antes aludidas, se pueden producir por la interferencia de dos ondas con amplitud, longitud de onda y frecuencia análogas, que avanzan en sentido opuesto a través de un medio de dispersión, en este caso la propia estructura socioeconómica. Los nodos son los equilibrios económicos parciales donde se anula la amplitud de las dos ondas: **a)** la de *demanda* de trabajo que viaja desde zonas de alta *H* donde hay más dinero acumulado presto a la inversión y, **b)** la de *oferta* de trabajo, que responde a la anterior desde zonas de menor *H*, bajos ingresos y mayor disponibilidad de trabajo. La superposición de tales ondas produce la sucesión de *nodos de equilibrio económico* separados por *antinodos de desequilibrio*.

Según el modelo de equilibrio general competitivo, el incremento del precio estimula la oferta y deprime la demanda. En contraste, el precepto anterior parece cumplirse con respecto a los equilibrios situados en el tercio de la izquierda en las Figuras 3.13 a 3.15, pero no así en lo referente a los equilibrios a la derecha; en ellos el aumento del precio del trabajo puede lo mismo deprimir que estimular la demanda, y otro tanto ocurre con la oferta; una fenomenología coherente con el criterio de Blaug: “...*difícilmente podrá sostenerse que la cantidad y calidad del esfuerzo intelectual dedicado a la racionalización de la pendiente negativa de la curva de demanda durante los últimos noventa años guarda las debidas proporciones con sus frutos prácticos en el terreno de la investigación empírica*” (1985, p. 284). Lo anterior es otra evidencia indirecta de la existencia de un flujo neto de valor desde la izquierda de la distribución, pues los únicos que pueden hacer caso omiso del condicionamiento de mercado inducido por las fluctuaciones del precio son los que cuentan con un subsidio significativo y estable de valor a partir de otros, lo que les permite seguir comprando o decidir no vender aún cuando los precios suben, y viceversa. La razón fundametal de tal diferencia es que el modelo ortodoxo del mercado presume la libre competencia, el equilibrio sin flujos, la ausencia de ligaduras y la igualdad de potencialidades de inversión, aspectos que al parecer son muy poco frecuentes en la realidad económica.

Las Figuras 3.10 a 3.15, aisladamente, no pueden dar una idea *dinámica* directa sobre la emisión y reflexión de las ondas de demanda y oferta. Posiblemente ninguna gráfica pueda ofrecerla, sino solamente una secuencia de ellas. No obstante, si asumimos la ergodicidad del sistema, entonces tenemos que aceptar que *la presencia de ondas de oferta-demanda en presentaciones estáticas es una evidencia de su existencia dinámica*. A fin de cuentas, durante la formación de ondas estacionarias en una cubeta de ondas los nodos se mantienen fijos y los antinodos vibran todos con la misma amplitud y longitud, resultando en un modelo aparentemente estático aunque el observador sabe que el medio que observa se está moviendo continuamente.

Por otra parte, el enfoque termosocial, al basarse en el termoestadístico, asume que el sistema fluctúa continuamente en el tiempo priorizando microestados alternativos equiprobables, lo que implica automáticamente la existencia de una *dinámica* termosocial ondulatoria.⁹⁶ De hecho, esta misma relación entre lo estático y lo dinámico ha sido contemplada en el contexto económico desde fecha relativamente temprana: *“también podemos describir un proceso evolutivo mediante una sucesión de modelos estáticos: así será siempre que estudiemos perturbaciones de un determinado estado por el procedimiento de indicar las relaciones estáticas dominantes antes de que una determinada perturbación afectara al sistema y antes de que éste tuviera tiempo de superarla. Este último método se llama estática comparativa. Creo que el término fue usado por primera vez por F. Openheimer en Wert und Kapitalprofit (1916, 2^{da} ed. 1922)”* (Schumpeter, 1982, p. 1051)

A partir de lo anteriormente ilustrado resulta plausible interpretar que, al igual que ocurre en el caso de las ondas estacionarias físicas, no se produce una transmisión de valor económico neto a gran escala en aquellas secciones de la estructura socioeconómica tipificadas por el patrón de ondas estacionarias, pues la energía no puede moverse a través de puntos nodales que están en reposo y en los cuales las amplitudes de ambas ondas se anulan mutuamente a causa de un fenómeno de interferencia.⁹⁷

Esta inferencia es evidente en la vida cotidiana. El individuo que, ya sea perenne o coyunturalmente, está conforme con sus coordenadas socioeconómicas porque se encuentra en una posición de equilibrio económico parcial, realizaría una contribución neta casi nula al flujo de la energía termosocial y al incremento en la intensidad de la producción de valor. El equilibrio parcial indica saciedad relativa, los individuos situados en él no estarían demasiado presionados en cuanto a intensificar su esfuerzo por tal de ganar más para gastar más.⁹⁸

⁹⁶ Quizás sea posible desarrollar algún día una especie de “función de onda termosocial” (el remedo económico de la función de onda de Schrödinger para el caso de la Mecánica Ondulatoria) para los futuros sistemas socioeconómicos de gran cantidad de información.

⁹⁷ Todo sistema económico nacional, por la simple razón de existir como sistema abierto, emite también ondas de mercado que no quedan confinadas rebotando dentro de sus límites, sino que se propagan hacia el exterior. Esas ondas no serían visibles en la distribución de frecuencias de *H* elaborada con los datos internos del sistema. No obstante, esto no le resta validez al modelo en ningún sentido, pues al ser la economía mundial un sistema cerrado como un todo las ondas de mercado “escapadas” de cada economía interna serían visibles como ondas estacionarias en un modelo equivalente aplicado a escala internacional. Esta interpretación es consecuente con la estructura fractal de los sistemas autopoyéticos que se argumentó en la sección 1.1.b, así como con los resultados generales de las secciones 1 y 2 del Capítulo 4 en cuanto a la aparente periodicidad del sistema económico internacional.

⁹⁸ La combinación apropiada entre publicidad y estandarización cultural *maximiza* la disconformidad de los individuos con las coordenadas económicas que ocupan, para que así consuman más, *minimizando* simultáneamente su disconformidad tanto cultural como política.

De tal forma, las secciones extremas de la distribución de H tienden a ser poco favorables para que se establezca un flujo neto de valor a gran escala. No podemos decir que el flujo en ellas sea totalmente nulo porque en el patrón observado en las figuras antes referidas los antinodos contiguos no son exactamente iguales en amplitud y longitud de onda, como que tampoco las ondas económicas sucesivas fueron emitidas simultáneamente y en igualdad de condiciones. Casi sorprende la nitidez del patrón obtenido a partir de datos que no fueron colectados premeditadamente con tal finalidad.

Sin embargo, en las Figuras 3.13 a 3.15 vemos que en medio de las dos secciones extremas caracterizadas por sendos trenes de ondas estacionarias existe una zona de la estructura socioeconómica en la cual se acumula la entropía y no se producen nodos de equilibrio económico parcial. Allí las ondas de oferta no se intersectan con las de demanda. Por tanto, en esta sección de la distribución no hay impedimentos para que se produzca una transmisión neta de la energía social desde el extremo de la izquierda (donde existe mucho trabajo disponible como queda explícito en la Figura 3.22) hacia el de la derecha, donde la disponibilidad de trabajo es menor y los nodos económicos son más frecuentes. Esta zona es el vínculo funcional entre las dos secciones de los extremos⁹⁹ y, por tanto, es de esperar que sea más amplia en la medida en que el sistema se mantiene cerrado y sin desarrollar vínculos ventajosos (asimétricos) con sistemas externos. Si tales nexos son numerosos y eficientes el sistema evacua hacia el exterior su entropía interna, la probabilidad del macroestado más probable o de equilibrio baja, el número de equilibrios económicos parciales aumenta y el sistema se desarrolla (aumenta su sociodiversidad agregada moviéndose en masa hacia la derecha en el eje H de la Figura 1.2.a, o hacia la izquierda en el eje v_s de la Figura 1.2.b), elevándose así el nivel de vida promedio de sus elementos constituyentes.

La existencia de un flujo de valor neto a través de la sección central de la distribución es, en primera instancia, la única explicación plausible para la existencia de una mayoría de equilibrios concentrados a la derecha, pues vemos que en aquellos conjuntos exentos de capacidad autopoyética la abrumadora mayoría de los nodos estadísticos se concentran en la sección de la izquierda de la distribución de H y están casi ausentes de la sección de la derecha (ver Figuras 3.16 y 3.17).

⁹⁹ Resulta sugerente desde el punto de vista ergódico que sean 3 los grados de libertad termosociales y que también sean 3 las secciones funcionales identificables en cada distribución de densidad de valores de H . Esto podría indicar que, en una muestra grande y que incluya gradientes lo suficientemente estructurados, quizás cada una de las tres secciones de la distribución de H (izquierda, centro y derecha), podría ser interpretada como la respectiva representación ergódica de cada uno de los tres grados de libertad que se describen en la sección 3.1.c.

De tal forma, la acumulación de nodos económicos a la derecha sólo se explicaría si aceptamos la existencia de flujos que mantienen a los nodos en esa posición, contrarrestando así la influencia de la Segunda Ley que empuja al sistema hacia posiciones de equilibrio de menor sociodiversidad, donde las posibilidades para evacuar la entropía hacia el exterior son más remotas y existe, por tanto, una mayor probabilidad de que el sistema actúe como reservorio termosocial de la entropía de otros sistemas más sociodiversos.

Ya se ha hecho referencia anteriormente a que mediante la sola observación de las Figuras 3.10 a la 3.15, se infiere que el trabajo a la derecha del equilibrio económico virtual agregado¹⁰⁰ tiende a ser trabajo *hiperapreciado*, mientras que el trabajo a la izquierda de dicho punto lo contrario. Entonces, sólo debería estar pagado en su justa medida aquel trabajo ubicado al nivel promedio de ingresos que es concurrente con el macroestado de máxima probabilidad, donde se cortan los ajustes lineales de I/V y I/J . ¿Sería entonces apropiado emprender acciones de gestión macroeconómica autónoma¹⁰¹ para acercar a todos los demás macroestados a ese punto y cumplir así el precepto fundamental de la Economía Neoclásica, acerca de que el sistema tiende a moverse de forma espontánea hacia el equilibrio económico agregado?

Desde el punto de vista termosocial, está claro que lo más probable es que tal macrogestión económica conduzca al desastre. En tal circunstancia la distribución de H se acercaría un paso más al colapso total, porque la presencia de cada uno de los equilibrios económicos parciales es discernible, precisamente, sólo gracias a la existencia de todos los demás puntos o macroestados de la distribución.

Sin una sucesión de nodos económicos a lo largo de un gradiente de H no se podría inferir estadísticamente la existencia de equilibrios parciales, ni tampoco la del equilibrio agregado virtual. Provocar la coalescencia simultánea de unos cuantos microestados hacia el nivel de ingresos del equilibrio agregado, equivale a variar la posición de todos los demás microestados. Con ello se produciría un traslado de la estructura socioeconómica hacia una nueva posición estacionaria, donde a corto o largo plazo se restablecería espontáneamente una nueva concatenación de equilibrios parciales a lo largo de un nuevo gradiente en condiciones de menor sociodiversidad total que la de la situación precedente. El sistema estaría ahora en peores condiciones que antes del intento de “ajuste hacia el precio de equilibrio”, porque habría sufrido

¹⁰⁰ Se hace referencia al equilibrio unitario, central en la distribución, que surge como producto del ajuste lineal de los valores de oferta y demanda.

¹⁰¹ El término “autónoma” se refiere en este caso a la gestión que asume al sistema como independiente de sus nexos económicos externos, sin evaluar las opciones reales en cuanto a derivar un incremento del flujo neto de valor a partir de los sistemas que conforman el reservorio termosocial (ver sección 3.1.a) del sistema que se desea gestionar.

un movimiento en masa desde la derecha hacia la izquierda de la Figura 1.2.a, o desde la izquierda hacia la derecha en la Figura 1.2.b.

Como hemos visto, la distribución de frecuencias de H puede contener mucha más información socioeconómica implícita que la que aparenta en primera instancia. Incluso parece apropiado considerar que a partir de ella es posible deducir toda una caracterización macroeconómica comparativa del sistema económico tanto de sí mismo con respecto a su pasado, como en referencia a otros sistemas exteriores concurrentes. Entonces sería pertinente comprobar si es factible modelar dicha distribución a partir de las relaciones que se establecen entre los parámetros termosociales, análogos de los termodinámicos, que han sido habilitados en las secciones teóricas de este capítulo.

El logro de tal objetivo apoyaría la validez de la interpretación termodinámica del sistema económico, añadiendo así evidencias a favor de la plausibilidad de la Teoría Neguentrópica del Valor.¹⁰² Por otra parte, tal modelación establecería un nexo todavía inexistente, o aún pendiente de mayores desarrollos, entre la dimensión micro y la macro dentro del análisis económico. La próxima sección se destina a la comprobación de si lo anterior es o no realizable en la práctica.

3.3. Evaluación empírica de la ecuación de estado termosocial. Materiales y métodos.

Dentro de un contexto ergódico, la confección de varias distribuciones de densidad de H (cada una de ellas con una amplitud de clase distintiva) a partir de los datos de la estructura socioeconómica de una misma muestra poblacional, equivale a una “exploración estadística” del conjunto de posibles “complexiones internas” (W , eq. (3.19)) que puede adoptar la estructura económica a escala agregada.

Las distribuciones confeccionadas producen distintos gradientes de equilibrios parciales internos al sistema que representan distintas combinaciones de nichos y número de individuos. Por tanto, cada una de esas complexiones representa también una combinación politrópica alternativa de todas las variables de estado que fueron reseñadas en las secciones 3.1.a a la 3.1.g. Como no todos los macroestados alteran su estructura con igual facilidad ante las modificaciones de la amplitud de las categorías de valores de H ,¹⁰³ entonces la exploración de las tales complexiones equivale desde el punto de vista termodinámico clásico o macroscópico a expandir, contraer, calentar o

¹⁰² Sección 1.5.

¹⁰³ Por ejemplo, los macroestados extremos (en ambas colas de la distribución) tienden a mantener su composición de microestados totalmente constante.

enfriar distintas secciones del “gas termosocial” que es la población. Es como si los macroestados poco propensos a cambiar su composición de microestados fuesen no-compresibles, es decir, que estuviesen en el límite de su nivel máximo o mínimo tolerable en cuanto a variación de sus variables de estado. Por tanto, una serie lo suficientemente amplia de distribuciones de frecuencia de H podría utilizarse como el remedo estadístico de las manipulaciones experimentales que se utilizan en Física para obtener los datos que permiten “alimentar” a la ecuación de estado ($P \cdot V = N \cdot k \cdot T$, eq. (3.30)), para así contrastar por vía empírica el cumplimiento de las leyes de los gases.

Las fluctuaciones artificialmente obtenidas de una distribución de frecuencia a otra, son asimilables en este caso como el equivalente estadístico de una oscilación real del sistema entre sus posibles microestados. Lo anterior, desde el punto de vista termodinámico clásico, equivale a un “bombeo” socioeconómico con los respectivos cambios de presión y volumen que posibilitan al sistema realizar un trabajo dado, el cual se revierte en el mantenimiento de los flujos de valor simultáneos a la conversión de la energía termosocial o sociocinética en masa termosocial (ingreso)¹⁰⁴ a lo largo de las rutas de transferencia de valor.¹⁰⁵

Este procedimiento estadístico tiene dos ventajas añadidas: produce un fraccionamiento de la estructura socioeconómica en decenas de unidades ubicadas a lo largo del gradiente de H , lo que resulta en un aumento muy ventajoso del número de celdas muestreadas y, con ello, de la representatividad estadística. Además, tal manipulación mantiene intacta la configuración funcional del sistema, que no podría ser explorada si se analizasen aisladamente las submuestras originales.

El análisis directo de las submuestras originales (14 en el caso de Camaguey, 42 en Monte Carlos en 1998 y 54 en 1993) no puede ser útil para el desarrollo de la ecuación de estado termosocial porque el sistema socioeconómico es algo más que la suma de sus partes. Es decir, no se trata de un conjunto cuyos elementos tengan una interacción totalmente aleatoria tanto entre sí como con los límites del sistema (como ocurre en el caso de los gases); puesto que la TNV ha asumido que toda interacción económica relevante, aún en el caso de sistemas estacionarios, tiene lugar a través de un gradiente de cantidad de información que es el “vector de ordenamiento” del sistema socioeconómico. Por tanto, los datos para evaluar la ecuación de estado termosocial deben de ser obtenidos a partir de las microconfiguraciones o macroestados termosociales internos¹⁰⁶ que se obtienen de la confección de distintas distribuciones de frecuencia de los valores de H .

¹⁰⁴ Ver sección 3.1.f.

¹⁰⁵ Ver sección 1.3.

¹⁰⁶ Tal y como fue definido este concepto en la parte inicial de la sección 3.1.e.

Teniendo en cuenta lo anterior, se confeccionaron en total 60 distribuciones de frecuencia a partir de las respectivas estructuras socioeconómicas de las tres muestras con que se cuenta (22 distribuciones en la muestra de la ciudad de Camaguey, 24 en la muestra de Monte Carlos en 1993 y 14 en la muestra de Monte Carlos en 1998).¹⁰⁷ Las distribuciones se confeccionaron por vía informatizada mediante el programa Statistica-6 (StatSoft, Inc., 2001) mediante el simple expediente de formar un continuo de distribuciones que creció mediante la adición unitaria de categorías sobre cada distribución precedente dentro de todo el rango de valores de H de cada muestra. La ulterior adición de categorías, y por tanto de distribuciones a la serie, se detuvo en los 3 casos (muestreos) atendiendo a 2 criterios básicos: **1)** el grado de deformación y desajuste de las distribuciones observadas con respecto a las teóricamente esperadas y **2)** la comprobación de que la cantidad de macroestados alcanzada era la apropiada para contar con el número de datos suficiente como para obtener un patrón identificable en cuanto a la estimación del valor de la equivalente social de la constante de Boltzmann y , por tanto, de la ecuación de estado termosocial.

A cada uno de los macroestados termosociales internos (subestructura económica incluida en una categoría de valores de H)¹⁰⁸ de cada distribución se les determinó el valor de las variables termosociales de estado mediante las expresiones respectivas, las cuales fueron comentadas en las secciones 3.1.d. a 3.1.g. A partir de dichos valores se confeccionaron los gráficos politrópicos

¹⁰⁷ Comparativamente con las restantes, la muestra de Monte Carlos en 1998 tiene una baja representatividad estadística (Re) del número de individuos (N) en relación con el número de nichos (Nc), induciendo un sesgo de v_s (eq. (3.16)) hacia valores bajos en comparación con las otras dos muestras (Camaguey y MC-1993). Como veremos más adelante, esto se refleja en las estimaciones y modelizaciones realizadas a partir de esos datos, aunque sin alterar esencialmente la coherencia general de lo teóricamente esperado con lo observado. Los valores respectivos a los que se hace alusión son: $Re_{MC98} = 680/124 = 5.48$ individuos/nicho; $Re_{Camaguey} = 807/52 = 15.52$ individuos/nicho y $Re_{MC93} = 1670/64 = 26.09$ individuos/nicho. Esta circunstancia hacía aconsejable la reducción del número de distribuciones confeccionadas para el cálculo de las variables de estado en el muestreo referido.

¹⁰⁸ Es apropiado ser flexibles con las definiciones de macroestado-microestado. En cierto contexto termosocial experimental específico de la ETS (e.g., en la estimación de las curvas multinodales de oferta-demanda, ver figuras de la sección 3.2.b) ambas definiciones se corresponden perfectamente en la práctica con su conceptualización explícita en la sección 3.1.e. Sin embargo, la índole fractal y compartimentada (con asimetrías internas y lejos del equilibrio) del sistema económico, indica que lo que es un macro o un microestado es algo relativo en dependencia de los intereses del investigador y de la relación entre las escalas que quedan interconectadas en su estudio. Por ejemplo, si se hace referencia a una única distribución estadística estática de valores de H , ella toda es un macroestado, aunque para un análisis más específico la subestructura económica incluida en una categoría de valores de H de la distribución antes mencionada es también un macroestado y entonces la subestructura económica de una única parcela dentro de la subestructura económica incluida en una categoría de valores de H de la distribución es un microestado observado. Pero en este último caso, y si se alude al total de la estructura económica que fluctúa constantemente, entonces una distribución estadística específica de valores de H es un microestado de entre todos los posibles que puede asumir la estructura socioeconómica como un todo.

equivalentes al de la Figura 3.8, tanto para cada muestra como para el conjunto de ellas, verificándose mediante distintos ajustes si era posible asumir como válido el cumplimiento termosocial de la Ley de Boyle-Mariotte.¹⁰⁹ Tanto el valor medio de la expresión $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H)/N$, como el valor de ajuste o intercepto en y de dicha expresión en la gráfica $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H)/N$ vs. $P_{s(g)}$ (el equivalente termosocial gráfico de la Figura 3.8) fueron asumidos como posibles valores de k_s (equivalente termosocial de la constante de Boltzmann).

Los valores obtenidos para el producto $P_s \cdot V_{s(g)}$ (μ_1) por macroestado fueron comparados con los respectivos valores de la relación $(N \cdot k_s)/H$ (μ_2) mediante la prueba t para muestras dependientes ($H_0: \mu_1 = \mu_2; H_1: \mu_1 \neq \mu_2$). La misma comparación se repitió para las tres muestras, tomadas integralmente, mediante la aplicación tanto de la prueba U de Mann-Whitney con ajuste para pequeñas muestras, como de la prueba de Wilcoxon para datos pareados. Ambos análisis se llevaron a cabo con el fin de comprobar si la relación:

$$P_s \cdot V_{s(g)} = \frac{N \cdot k_s}{H}, \quad (3.43) \text{ [Idem a (3.34)]}$$

puede ser propuesta en primera instancia como ecuación de estado termosocial.

A partir del valor de k_s resultante se estimó el valor de la temperatura termosocial (T_s , eq. (3.36)) tanto para cada uno de los macroestados termosociales internos estadísticamente obtenidos, como para el total de cada una de las tres grandes muestras analizadas.

Para constatar por una vía alternativa la consistencia del enfoque termosocial aquí desarrollado con el original de la Mecánica Estadística, se aplicaron las mismas pruebas de hipótesis antes mencionadas, pero en este caso a la evaluación de la equivalencia entre las siguientes expresiones alternativas para el cálculo de la energía termosocial total del sistema (E_{sT}):

$$E_{sT} = \frac{m_s \cdot v_s^2}{2} \cdot N, \quad E_{sT} = \frac{3}{2} \cdot N \cdot k \cdot T_s \quad \text{y} \quad E_{sT} = \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{N \cdot k_s}{H} \right) \quad (3.44)$$

Según Roller y Blum (1986, pp. 757-764), para la distribución gamma o de Maxwell-Boltzmann de las velocidades (v) moleculares, la expresión $kT/m =$ varianza (σ^2) de los valores de v ; y $\sqrt{kT/m} =$ desviación estándar (σ) de los valores de v . Para adaptar la expresión matemática de la distribución de rapidezces moleculares (eq. (3.37)) a la modelación de la distribución de valores

¹⁰⁹ Que la relación $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H)/N$ vs. P_s tiende a ser asintótica.

de H , se trató de encontrar una expresión que, en función de las variables termosociales ya determinadas, fuese equivalente a kT/m en cuanto a su significado para la distribución de densidad de los valores de H .

Con tal finalidad fueron comparados, respectivamente, los valores medios (μ_1) de la varianza y la desviación estándar de H de cada una de las 60 distribuciones confeccionadas, con los valores medios (μ_2) de la relación $(m_s \cdot H_T \cdot N)/k_s$ y de la expresión $\sqrt{((m_s \cdot H_T \cdot N)/k_s)}$; donde m_s : masa termosocial, H_T : sociodiversidad acumulada o total de la estructura económica y N : número total de individuos; para las tres muestras en conjunto. Para tal comparación se aplicó tanto la prueba t para n desigual, como el test U de Mann-Whitney con ajuste para pequeñas muestras ($H_0: \mu_1 = \mu_2; H_1: \mu_1 \neq \mu_2$).

Habiéndose obtenido resultados favorables a partir de las pruebas mencionadas en el párrafo anterior, se procedió a la *transformación* de (3.37) para obtener la distribución esperada del número de individuos (dN_H) o de microestados por clases de valores de H , de la siguiente forma:

$$dN_H = 4\pi \cdot N \cdot \left(\sqrt[2]{\frac{k_s}{2\pi \cdot m_s \cdot H_T \cdot N}} \right)^3 \cdot H^2 \cdot e^{\left(\frac{0.5 \cdot k_s \cdot H^2}{m_s \cdot H_T \cdot N} \right)} \cdot dH \quad (3.45)$$

donde: dN_H = número de individuos o microestados que quedan incluidos en el macroestado termosocial interno de la distribución de H comprendido entre el valor H_i y el valor $H_i + dH$.

$\Pi = 3.14159265$

N = número total de individuos o microestados incluidos en la muestra.

k_s = equivalente termosocial de la constante de Boltzmann (1.3806503×10^6).

m_s = masa termosocial media (ingreso) de los individuos o microestados incluidos en la muestra.

H_T = valor de H agregado o total de la muestra.

H = cota inferior de la clase de valores de H por submuestra, celdilla o microestado que se esté considerando para calcular el valor esperado de dN_H .

e = número de Euler (2.71828183)

dH = amplitud de las clases de valores de H de la distribución.

Para obtener la distribución de individuos, microestados o nichos biosociales/parcela atendiendo a las categorías de velocidad termosocial (v_s , eq. (3.15)), se *sustituyó* en (3.37) de la siguiente forma:

$$dN_{vs} = 4\pi \cdot N \cdot \left(\sqrt[2]{\frac{m_s}{2\pi \cdot k \cdot T_s}} \right)^3 \cdot v_s^2 \cdot e^{\left(\frac{0.5 \cdot m_s \cdot v_s^2}{k \cdot T_s} \right)} \cdot dv_s \quad (3.46)$$

donde: dN_{vs} = número de individuos, microestados o nichos biosociales/parcela que quedan incluidos en la clase de valores de la distribución de v_s comprendida entre el valor v_{si} y el valor $v_{si} + dv_s$.

N = número total de individuos, microestados o nichos biosociales/parcela incluidos en la muestra.

k = constante de Boltzmann ($1.3806503 \times 10^{-23}$).

m_s = masa termosocial (ingreso) de los individuos, microestados o nichos biosociales/parcela incluidos en la muestra.

T_s = temperatura termosocial de la muestra ($T_s = k_s / (k \cdot H_T)$, eq. (3.36))

v_s = cota inferior de la clase de valores de v_s que se esté considerando para calcular el valor esperado de dN_{vs} .

dv_s = amplitud de las clases de valores de v_s de la distribución.

De forma análoga a la anterior y para obtener la distribución esperada del número de individuos por valores de la energía sociocinética o termosocial ($E_s = \frac{1}{2} m_s v_s^2$) se substituyó en (3.38) de la siguiente forma:

$$N_i = \left(N / \sum e^{-\varepsilon_i / kT_s} \right) \cdot e^{-\varepsilon_i / kT_s} \quad (3.47)$$

donde: N_i = número de individuos, microestados o nichos biosociales/parcela asociados a un valor de energía sociocinética ε_i

N = número total de individuos, microestados o nichos biosociales/parcela de la muestra poblacional analizada.

k = constante de Boltzmann ($1.3806503 \times 10^{-23}$).

T_s = temperatura termosocial (eq. (3.36)).

Estando ya confeccionadas las distribuciones observadas de valores de H desde el capítulo anterior, se confeccionaron las distribuciones de frecuencia observadas de los valores de v_s (eq. (3.15)) y E_s (eq. (3.18)) de distribuciones típicas escogidas, para verificar si estas se pueden asumir como estadísticamente ajustadas a lo esperado (ajuste a la distribución gamma en el primer caso y ajuste a la distribución exponencial negativa en el segundo). Las distribuciones observadas así obtenidas se compararon gráficamente con las distribuciones de frecuencias esperadas de acuerdo con (3.45), (3.46) y (3.47), respectivamente, con el fin de verificar si la modelación termosocial del sistema económico es factible.

Se calculó además la correlación entre H y v_s por macroestado (datos en Anexo 8) para las tres muestras, con el fin de verificar la plausibilidad de la relación inversa entre ambas variables, la cual fue hipotetizada en la Figura 1.2 de la sección 1.5.a en el Capítulo 1.

Finalmente, se relacionaron gráficamente los valores de T_s por macroestado con sus respectivos valores de H , para tratar de obtener una ecuación de ajuste que permita estimar, al menos aproximadamente, cuántos natios/individuo tendría que alcanzar el valor de H para llegar a acercarse al cero absoluto de la temperatura termosocial. El procesamiento descrito se realizó mediante el programa *Statistica-6* (StatSoft Inc., 2001), excepto el cálculo de H , V y J (*Primer 5.2.9*; Primer-E Ltd., 2002), y la estimación de la ecuación de ajuste entre T_s y H (*TableCurve 5.01*; SYSTAT Inc., 2002).

3.3.a. Resultados.

El valor de las variables de estado para los macroestados termosociales internos de las 60 distribuciones de densidad se pueden observar en el Anexo 8. Se obtuvieron 506 macroestados, lo que se consideró como suficiente para aplicar el tratamiento de los datos que fue descrito en la sección anterior.

Tabla 3.4. Valores de las variables de estado por muestra.

Var. N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	H_T	N	N_{media}	A_T	v_s	m_s	V	$V_s(e)$	$P_s(e)$
CAM.	3.0041	807	1052	41057255.5	90.103	66.17	52	768.930	10.558
MC93	3.3321	1670	1052	785736.162	81.901	96.25	64	4.888	1372.147
MC98	3.5896	680	1052	785736.162	53.267	77.58	124	14.894	190.504

Tabla 3.4. Valores de las variables de estado por muestra (continuación).

10	11	12	13	14	15
$P_s(g)$	$P_s \cdot V_s(g)$	$E_s(m)$	$2N \cdot E_s$	$((P_s \cdot V_s(g)) \cdot H)/N$	$(N \cdot k_s)/H$
698.584	433489805.2	268581.044	433489805.2	1613670.4	370892252.4
132064.453	1078145627.5	322798.092	1078145627.5	2151176.8	691966415.9
14779.536	149685547.0	110062.902	149685547.0	790157.13	261547212.6

Tabla 3.4. Valores de las variables de estado por muestra (continuación).

16	17	18	19	20	21
T_s	E_{sT}	$S = \ln W$	$E_s(m) = 3/2 \cdot (k_s/H)$	$E_{sT} = 3/2 \cdot (N \cdot k_s/H)$	$E_{sT} = 3/2 \cdot (N \cdot k \cdot T)$
3.329×10^{28}	216744902	971	229796.935	185446126	185446126
3.001×10^{28}	539072813	799	207175.574	345983208	345983208
2.786×10^{28}	74842773	220	192314.127	130773606	130773606

Nota: CAM: Camaguey, MC: Monte Carlos en 1993 y 1998. S: entropía interna en el sistema o entropía del macroestado más probable; el resto de la simbología coincide con el resumen al final de la tabla del Anexo 8.

Las Figuras 3.23 a la 3.25 muestran las estimaciones del posible valor k_s en las tres muestras aisladamente, utilizando los datos del Anexo 8.

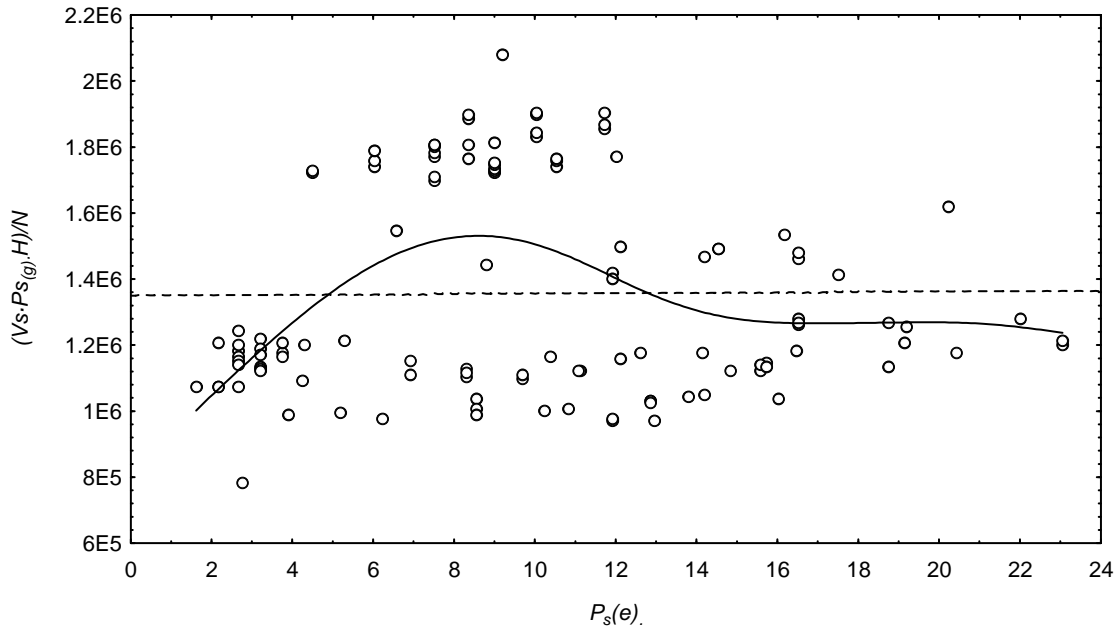


Figura 3.23. Estimación de k_s para los 14 barrios de la ciudad de Camaguey. $y = 1.35019118 \times 10^6 + 612.43 * x$; $r = 0.01$, $p = 0.9$, ajuste lineal (AL): línea discontinua. Ajuste por Mínimos Cuadrados Ponderados (MCP): línea continua.

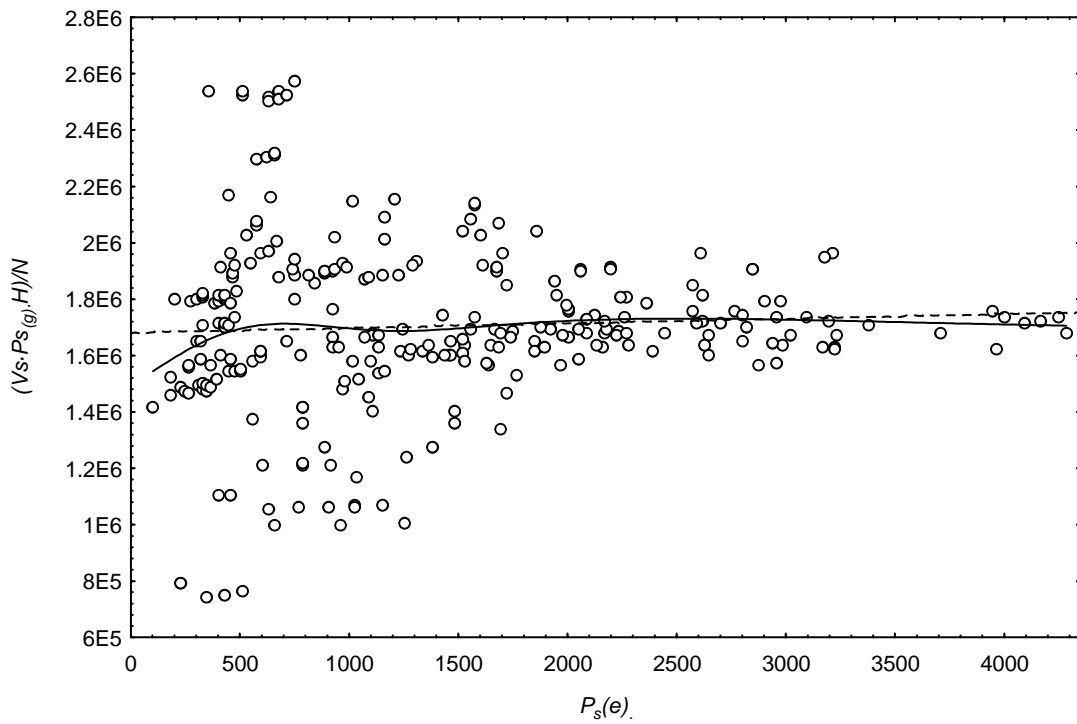


Figura 3.24. Estimación de k_s para la población de Monte Carlos en 1993. $y = 1.68096865 \times 10^6 + 16.5385122 * x$; $r = 0.05$, $p = 0.4$, AL: línea discontinua. Ajuste por MCP: línea continua.

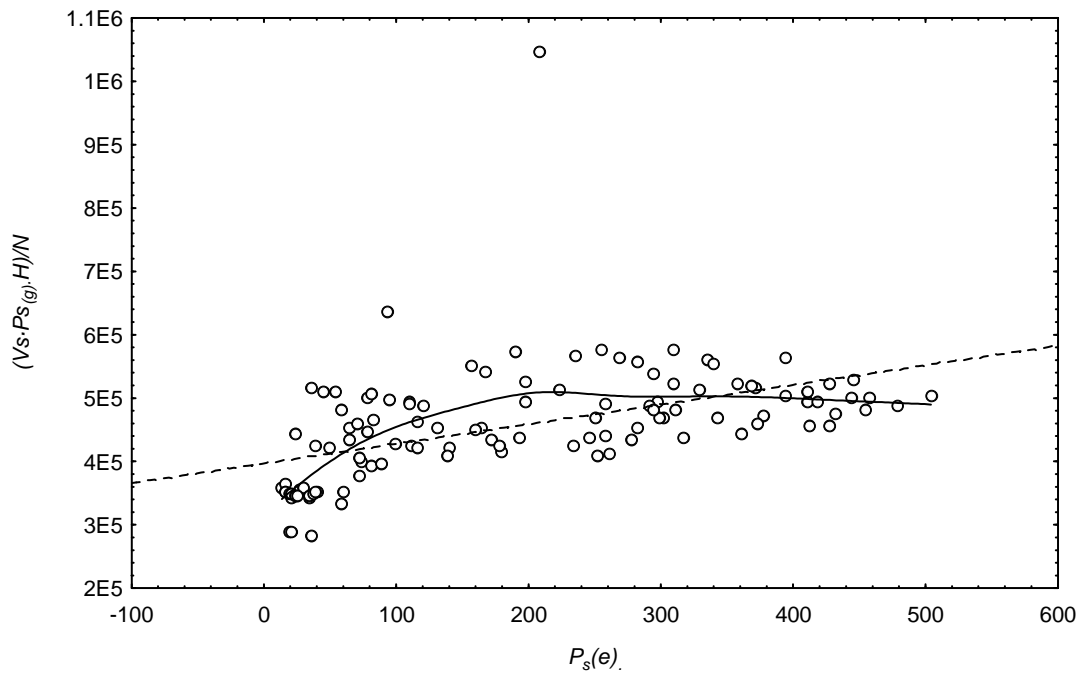


Figura 3.25. Estimación del posible valor de k_s con datos del barrio Monte Carlos en 1998. $y = 3.96958793 \times 10^5 + 309.935189 \cdot x$, $r = 0.4894$, $p = 0.00000002$; AL: línea discontinua. Ajuste por MCP: línea continua.

La Figura 3.26 muestra un análisis similar al anterior, pero tomando los datos de las tres muestras en conjunto y aplicando diversos ajustes.

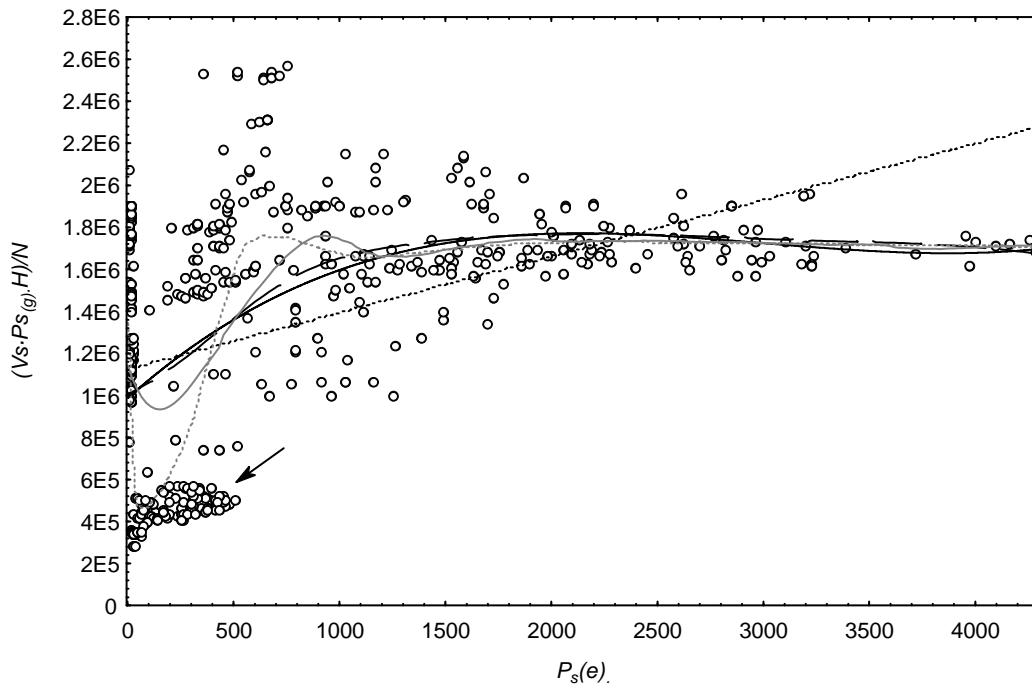


Figura 3.26. Análisis integrado de las muestras. $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H) / N = 1.1255 \times 10^6 + 268.5793 \cdot P_s$; $r = 0.4464$, $p = 00.0000$, AL: línea de puntos. $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H) / N = 9.8615 \times 10^5 + 901.4632 \cdot x - 0.3275 \cdot x^2 + 3.635E-5 \cdot x^3$, Ajuste Polinomial: línea negra continua. Ajuste por MCP: Línea negra discontinua. Ajuste MCP exponencial negativo (MCPEN): línea gris continua. Ajuste por MC: línea gris de puntos.

En la Figura 3.27 se muestra una ampliación de un sector de la Figura 3.26, enfatizando en el rango de ordenadas (RO) en el cual confluyen los interceptos de las distintas curvas de ajuste. El título del eje y muestra además el resultado de la prueba t para media simple entre el valor medio de la variable 30 del Anexo 8 y el valor 1.3806503×10^6 producto de un simple cambio de escala a partir de la constante de Boltzmann ($1.3806503 \times 10^{-23}$).

La Figura 3.28 muestra cómo influye la omisión de los datos del muestreo de Monte Carlos en 1998 (un submuestro según la nota N° 107: grupo de puntos señalado con una flecha en la Figura 3.26), sobre los valores de los interceptos de ajuste.

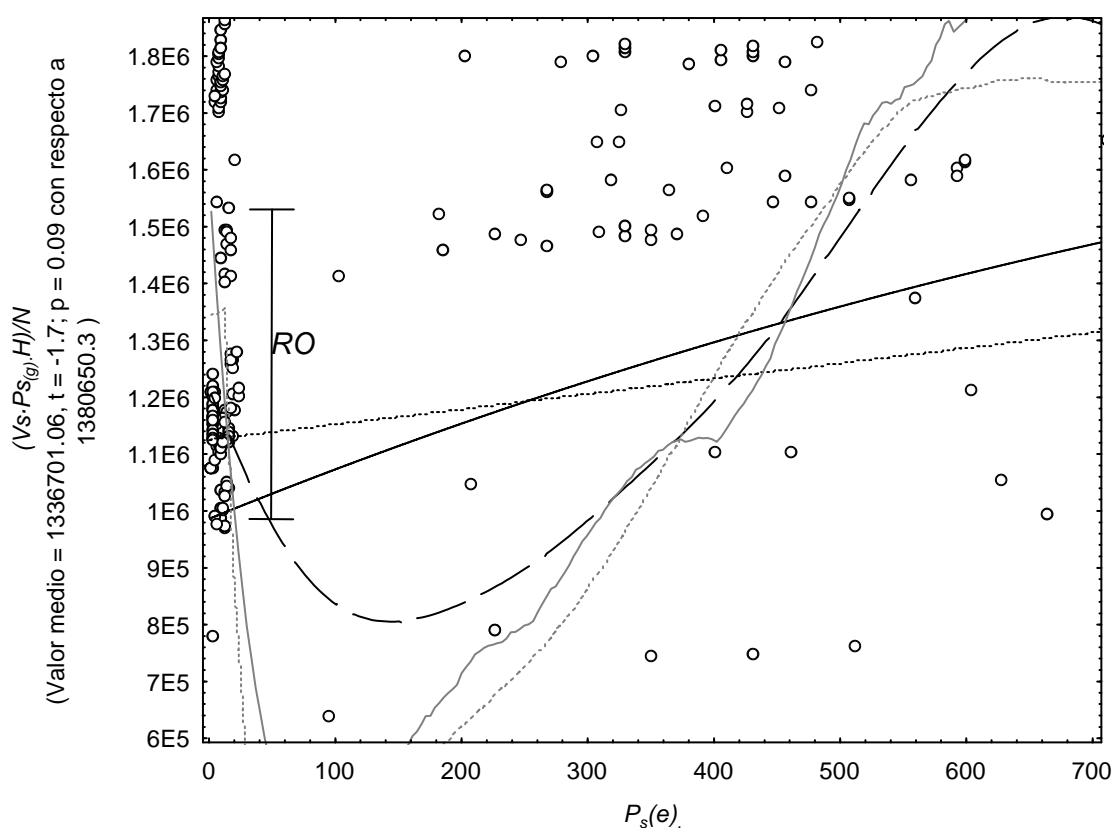


Figura 3.27. Ampliación de un sector de la Figura 3.26 enfatizando en el rango de ordenadas ($RO = 9.8 \times 10^5$ a 1.527×10^6) en el cual confluyen todos los ajustes del valor de $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H) / N$ con respecto a P_s , señalando el rango más probable donde se concentraría la variación del posible valor de k_s (la equivalente termosocial de la constante de Boltzmann (k))

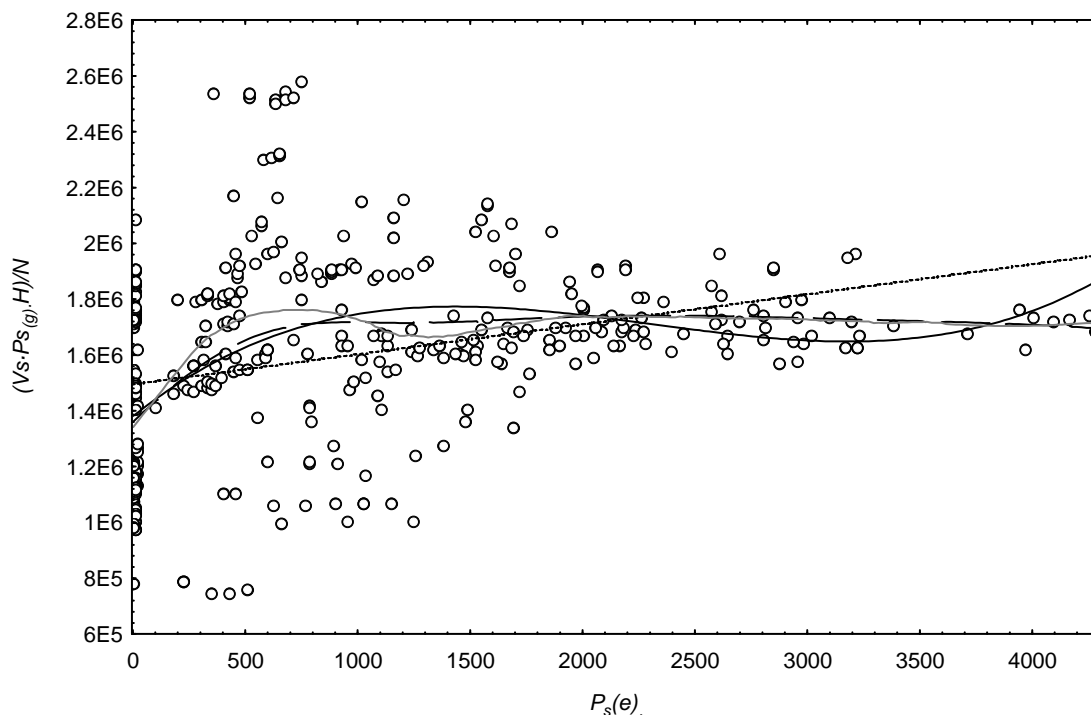


Figura 3.28. A partir de la Figura 3.26, efectos de la eliminación del submuestreo de Monte Carlos en 1998 sobre el valor de los interceptos de ajuste para la estimación de k_s . $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H)/N = 1.495 \times 10^6 + 107.5494 \cdot x$; $r = 0.3$, $p = 0.00$; ajuste lineal: línea de puntos. $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H)/N = 1.3802 \times 10^6 + 645.6753 \cdot x - 0.3267 \cdot x^2 + 4.7221 \times 10^{-5} \cdot x^3$; ajuste polinomial: línea negra continua. Ajuste por MCP: línea negra de trazos. Ajuste MCPEN: línea gris continua.

En la Tabla 3.5 se resumen los resultados de las pruebas de hipótesis entre los valores observados del producto $P_s \cdot V_{s(g)}$ y los valores estimados de la relación $(N \cdot k_s)/H$, tanto tomando a k_s como igual al valor medio de la variable 30 del Anexo 8 (1.33670107×10^6), como asumiendo a $k_s = 1.3806503 \times 10^6$ (valor afín a los ajustes en la Figura 3.28). Dicha tabla incluye tanto las pruebas realizadas a nivel de macroestados (datos en Anexo 8) como las aplicadas a nivel de las tres muestras cada una tomada íntegramente (datos en Tabla 3.4).

Tabla 3.5. Resultados de las pruebas de hipótesis de $P_s \cdot V_{s(g)}$ vs. $(N \cdot k_s)/H$ con datos de los 506 macroestados (prueba t) y de las tres grandes muestras (prueba U de Mann-Whitney con ajuste para pequeñas muestras y prueba T de Wilcoxon).

Ambito	Variables	Media	N	Estadígrafo	Significación	Significación
MACs	$P_s \cdot V_{s(g)}$	73238380.07				
MACs	$(N \cdot \text{media de } v_{30})/H$	70802171.35	506	$t = 1.7714$	$p_{asint.} = 0.07711$	
MACs	$P_s \cdot V_{s(g)}$	73238380.07				
MACs	$(N \cdot k_s)/H$	73130067.39	506	$t = 0.0798$	$p_{asint.} = 0.93647$	
3M	$P_s \cdot V_{s(g)}$	553773659.91				
3M	$(N \cdot k_s)/H$	441468626.96	3	$U=4, Z=0.218218$	$p_{asint.} = 0.82726$	$p_{exact.} = 1.00$
3M	$P_s \cdot V_{s(g)}$	553773659.91				
3M	$(N \cdot k_s)/H$	441468626.96	3	$T=2, Z=0.534522$	$p = 0.592980$	

Nota: MACs: macroestados del Anexo 8; 3M: las tres grandes muestras de la Tabla 3.4; v_{30} : variable 30 en la tabla del Anexo 8.

El resultado de las pruebas de hipótesis entre el valor observado de la energía sociocinética total del sistema ($E_{sT} = ((m_s \cdot v_s^2)/2) \cdot N$) y el esperado de acuerdo con el enfoque termoestadístico ($E_{sT} = 3/2 \cdot N \cdot k \cdot T_s$ ó $E_{sT} = 3/2 \cdot (N \cdot k_s)/H$) aportó diferencias no significativas tanto a nivel de los 506 macroestados ($t = 0.0798$, $p = 0.9365$), como a nivel de las tres muestras analizadas como un todo ($U = 4$, $Z = 0.21822$, $p = 0.8273$; $T = 2$, $Z = 0.5345$, $p = 0.5929$).

En la Tabla 3.6 se muestran los valores de la varianza y la desviación estándar de los valores de H para cada una de las 60 distribuciones o posibles microcomplejiones analizadas (Anexo 8), así como los valores de $(m_s \cdot H_T \cdot N)/k_s$ y de $\sqrt{((m_s \cdot H_T \cdot N)/k_s)}$ agregados para cada una de las tres grandes muestras.

La Tabla 3.7 parece aportar evidencias favorables acerca de que el significado de la expresión $(m_s \cdot H_T \cdot N)/k_s$ en la ecuación de la distribución de valores de H (eq. (3.45)) es análogo al significado de kT/m en la distribución de la velocidad de las moléculas de Maxwell-Boltzmann (eq. (3.37)).

Tabla 3.6 Datos para evaluar la homología entre kT/m en la Mecánica Estadística y $(m_s \cdot H_T \cdot N)/k_s$ en la Economía Termosocial.

Dist.	Nº de MACs	Varianza (S^2) de H por distrib	Desviación estándar $\sqrt{S^2}$ de H por distrib	Mues- tra	$(m_s \cdot H \cdot N)/k_s$ $\hat{=} (S^2)?$	$\sqrt{((m_s \cdot H \cdot N)/k_s)}$ $\hat{=} (\sqrt{S^2})?$
1	3	0.462400	0.680000	CAM	0.103086255	0.318428814
2	3	0.321106	0.566662	MC93	0.330092592	0.57453685
3	4	0.393198	0.627055	MC98	0.0941725582	0.306875477
4	4	0.301042	0.548673			
5	5	0.356787	0.597317			
6	5	0.289000	0.537587			
7	4	0.413993	0.643423			
8	5	0.297029	0.545003			
9	5	0.253086	0.503077			
10	5	0.294897	0.543044			
11	6	0.239763	0.489656			
12	5	0.225781	0.475164			
13	5	0.200000	0.447214			
14	6	0.210504	0.458807			
15	6	0.188929	0.434660			
16	6	0.215787	0.464528			
17	7	0.183492	0.428360			
18	6	0.217344	0.466202			
19	6	0.198858	0.445935			
20	7	0.170112	0.412446			
21	7	0.184960	0.430070			
22	8	0.165813	0.407202			
23	3	0.195223	0.441840			
24	4	0.183016	0.427803			
25	5	0.175695	0.419160			
26	5	0.122010	0.349300			
27	6	0.125497	0.354256			
28	7	0.128110	0.357925			
29	8	0.130143	0.360754			
30	9	0.131771	0.363003			
31	9	0.108902	0.330003			
32	9	0.091507	0.302501			
33	10	0.095299	0.308705			
34	11	0.098604	0.314013			
35	12	0.101512	0.318610			
36	13	0.104090	0.322630			
37	13	0.092206	0.303654			

Dist.	Nº de MACs	Varianza (S^2) de H por distrib	Desviación estándar $\sqrt{S^2}$ de H por distrib	Mues- tra	$(m_s \cdot H \cdot N)/k_s$ $\hat{\epsilon} = (S^2)?$	$\sqrt{((m_s \cdot H \cdot N)/k_s)}$ $\hat{\epsilon} = (\sqrt{S^2})?$
38	13	0.092950	0.304877			
39	15	0.097338	0.311990			
40	16	0.099561	0.315533			
41	17	0.101592	0.318735			
42	17	0.092567	0.304248			
43	16	0.081871	0.286130			
44	17	0.083837	0.289546			
45	18	0.083084	0.288243			
46	3	0.217772	0.466660			
47	4	0.204167	0.451848			
48	5	0.196000	0.442719			
49	5	0.136112	0.368934			
50	6	0.140000	0.374166			
51	7	0.142917	0.378043			
52	8	0.145184	0.381030			
53	8	0.139650	0.373698			
54	9	0.139487	0.373479			
55	10	0.124769	0.353226			
56	10	0.119071	0.345066			
57	11	0.120909	0.347720			
58	12	0.122681	0.350259			
59	12	0.117396	0.342631			
60	12	0.111544	0.333981			

Tabla 3.7 Resultados de las pruebas de hipótesis (prueba t y prueba U de Mann-Whitney) para evaluar la homología entre kT/m y $(m_s \cdot H_T \cdot N)/k_s$ a través de la relación entre los valores de la varianza de H (S^2_H) y la desviación estándar de H (S_H) por distribución y los valores agregados de $(m_s \cdot H_T \cdot N)/k_s$ y $\sqrt{(m_s \cdot H_T \cdot N)/k_s}$, respectivamente, para cada una de las muestras. Los datos utilizados son los de la Tabla 3.6.

Variables	Media 1	Media 2	t	p	Desv. Est.	Desv. Est.	F	p
S^2_H vs. $(m_s \cdot H \cdot N)/k_s$	0.1763	0.1758	0.0097	0.99	0.0879	0.1337	2.3098	0.2164
S_H vs. $\sqrt{((m_s \cdot H \cdot N)/k_s)}$	0.4088	0.3999	0.1517	0.88	0.0966	0.1513	2.4557	0.1891
Variables	Media 1	Media 2	U	Z	p	-	-	-
S^2_H vs. $(m_s \cdot H \cdot N)/k_s$	0.1763	0.1758	76	0.452	0.651	-	-	-
S_H vs. $\sqrt{((m_s \cdot H \cdot N)/k_s)}$	0.4088	0.3999	74	0.516	0.606	-	-	-

Las Figuras 3.29 a la 3.31 muestran las distribuciones esperadas y las observadas de H para cada una de las muestras.

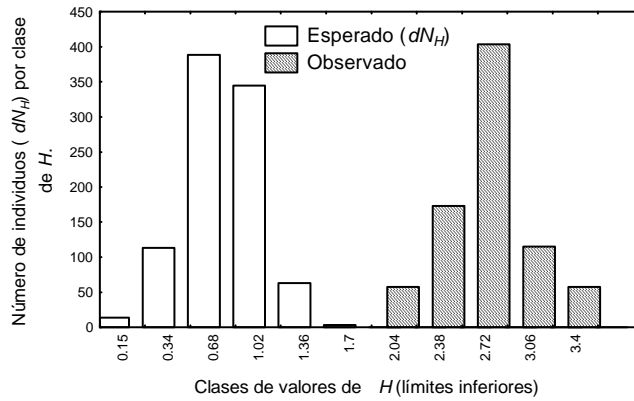


Figura 3.29. Distribución observada¹¹⁰ (Nº 6 del Anexo 8) y esperada (eq. (3.45)) de individuos por clases de H en Camaguey ($r_{o,e} = 0.73$, $p = 0.17$, $b = 0.86$).

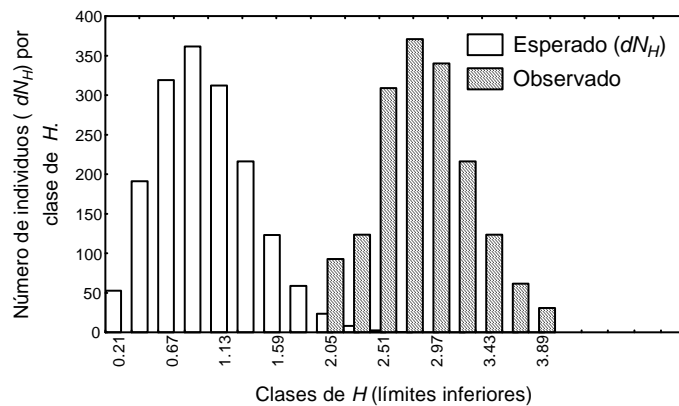


Figura 3.30. Distribución observada (Nº 31 del Anexo 8) y esperada (eq. (3.45)) de individuos por clases de H , Monte Carlos-1993 ($r_{o,e} = 0.97$, $p < 0.01$, $b = 0.97$).

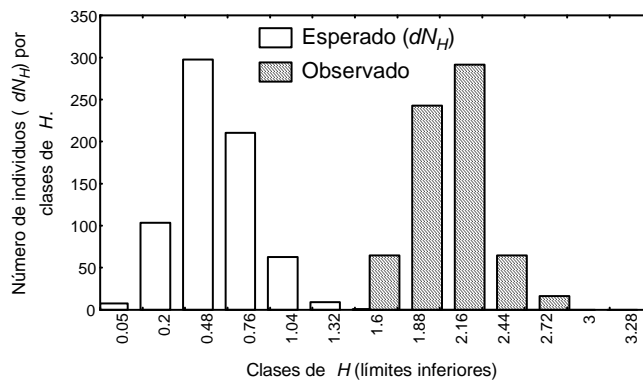


Figura 3.31. Distribución observada (Nº 49 del Anexo 8) y esperada (eq. (3.45)) de individuos por clases de H , Monte Carlos-1998 ($r_{o,e} = 0.90$, $p = 0.04$, $b = 0.86$).

¹¹⁰ Los valores observados fueron calculados como: $(N/N_{sm}) \times F_{om}$. Donde: N : número total de individuos en la muestra, N_{sm} : número total de submuestras, F_{om} : frecuencia observada de microestados por macroestado de la distribución. El mismo procedimiento se aplicó para las distribuciones de v_s y E_s . Este ajuste deriva de que en el algoritmo termostadístico el número de elementos por celdilla en un espacio de fases dado es constante para todas las celdillas, algo que por razones operativas no se cumple en este caso. Por tanto, se asumió como equiparable la tendencia promedio al respecto.

Las Figuras 3.32 a la 3.34 muestran las distribuciones esperadas y las observadas de v_s para cada una de las muestras.

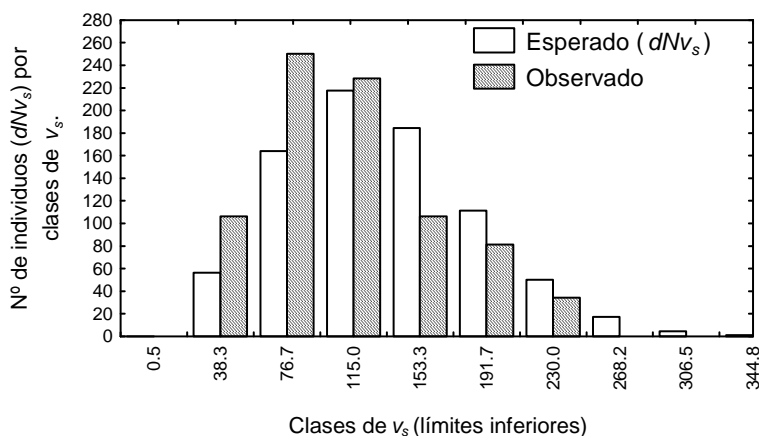


Figura 3.32. Distribución de individuos por clases de v_s (eq. (3.46)) en la ciudad de Camaguey ($r_{o,e} = 0.73$, $p = 0.097$, $b = 0.59$).

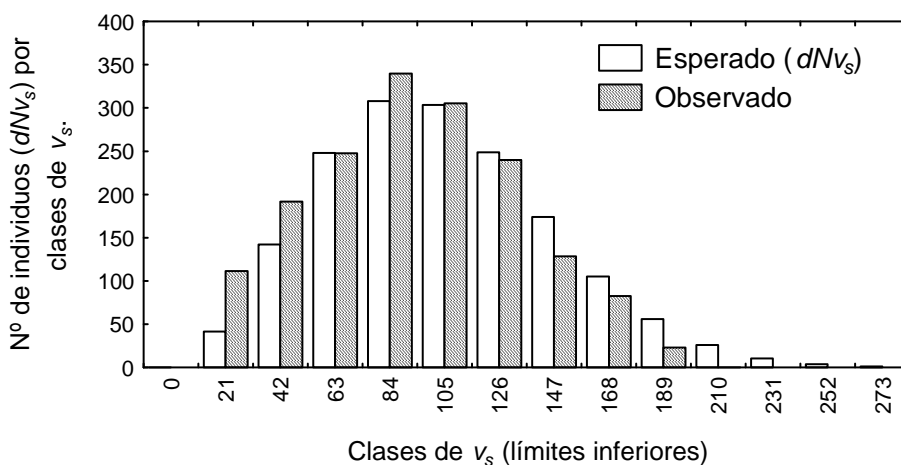


Figura 3.33. Distribución de individuos por valores de v_s (eq. (3.46)) en Monte Carlo en 1993 ($r_{o,e} = 0.93$, $p < 0.001$, $b = 0.89$).

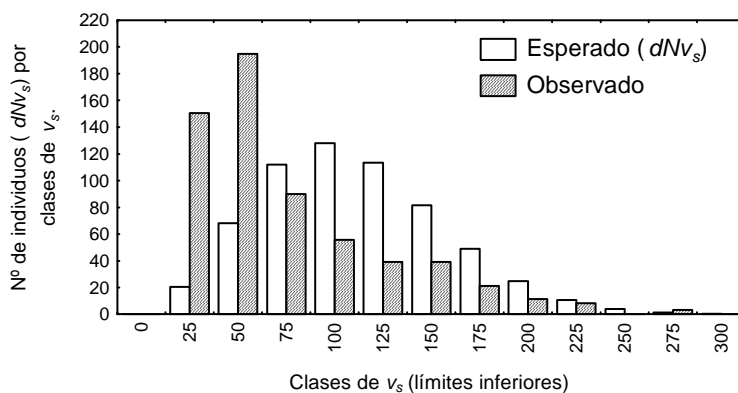


Figura 3.34. Distribución de individuos para v_s (eq. (3.46)) en Monte Carlo (1998) ($r_{o,e} = 0.89$, $p < 0.05$, $b = 1.57$, con dos clases excluidas por considerarse como observaciones anómalas).

Las Figuras 3.35 a la 3.37 muestran las distribuciones esperadas y las observadas de E_s para cada una de las muestras.

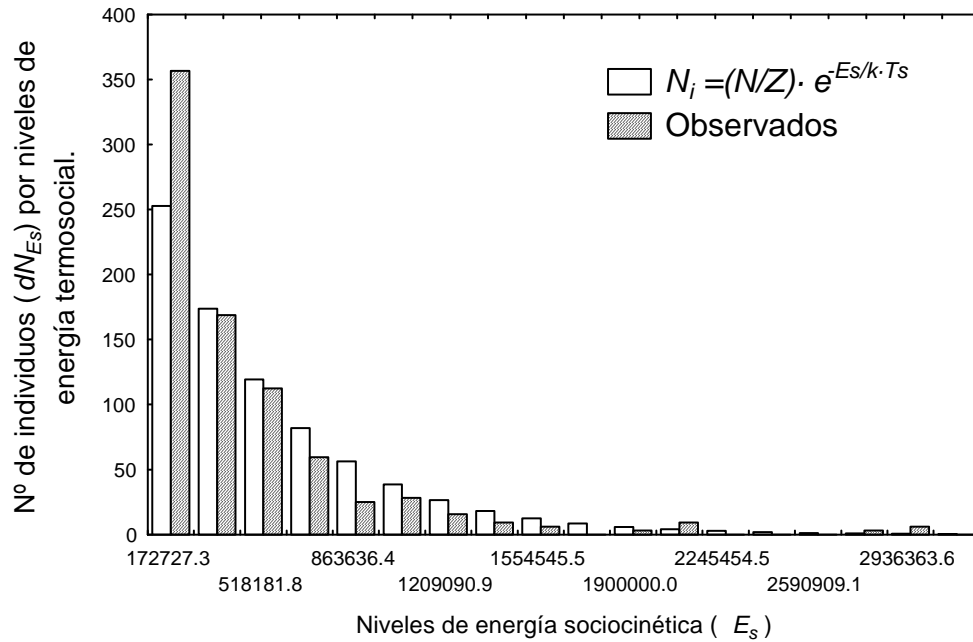


Figura 3.35. Distribución observada y esperada (eq. (3.47)) de individuos por valores de E_s en la ciudad de Camaguey ($r_{o,e} = 0.97, p = 0.001, b = 0.77$).

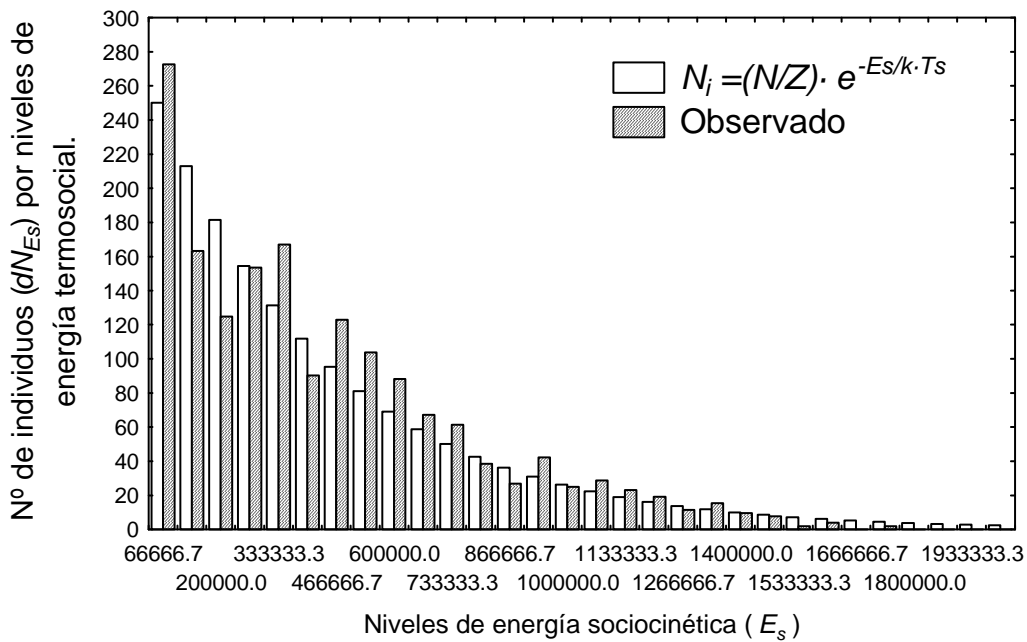


Figura 3.36. Distribución observada y esperada (eq. (3.47)) de individuos por valores de E_s en Monte Carlos en 1993 ($r_{o,e} = 0.96, p = 0.001, b = 0.77$).

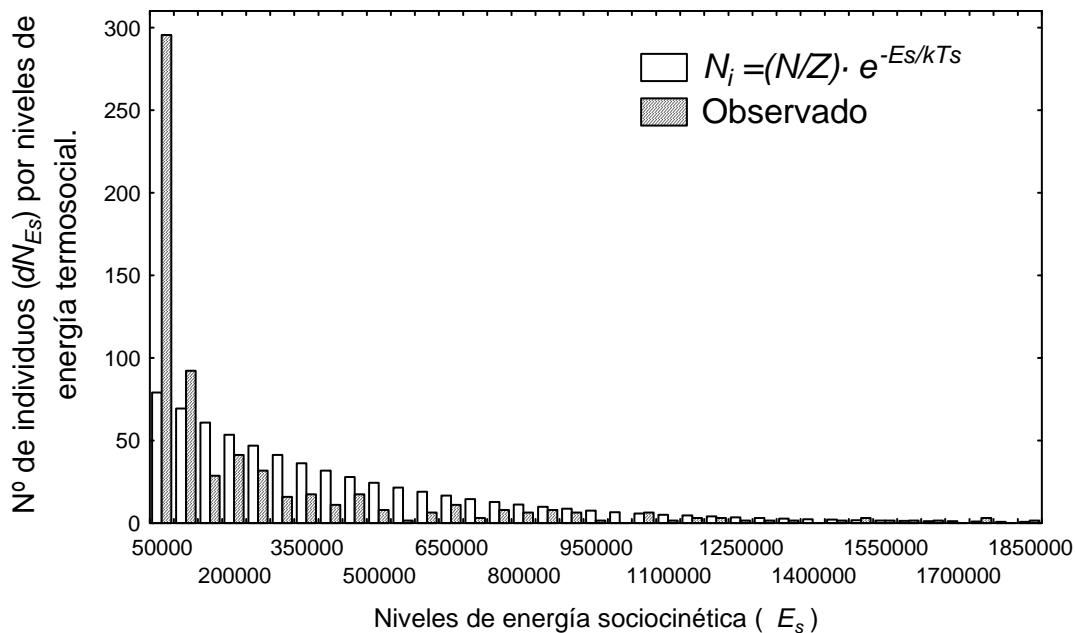


Figura 3.37. Distribución observada y esperada (eq. (3.47)) de individuos por valores de E_s en la muestra de Monte Carlos en 1998 ($r_{o,e} = 0.86$, $p = 0.001$, $b = 0.99$, excluyendo al nivel inicial como observación anómala).

La Tabla 3.8 muestra las correlaciones entre v_s , m_s y E_s/m_s con H para el conjunto de macroestados termosociales internos de las tres muestras.

Tabla 3.8. Correlación entre H^* vs. v_s (1^{era} sección de la tabla), H^* vs. m_s (2^{da} sección de la tabla) y H^* vs. E_s/m_s (3^{era} sección de la tabla) por macroestado para las tres muestras.**

Muestra	Var.	Media	Dv. Std.	r	r^2	t	p	N
CAM	H	2.4981	0.4480					
CAM	v_s	96.331	19.069	-0.9293	0.86351	-27.089	< 0.0001	118
MC93	H	2.5965	0.3048					
MC93	v_s	82.253	6.0503	-0.5188	0.26911	-9.9706	< 0.0001	272
MC98	H	2.1959	0.3429					
MC98	v_s	52.087	6.2462	-0.7892	0.62287	-13.722	< 0.0001	116
CAM	H	2.4981	0.4480					
CAM	m_s	62.6258	18.8823	0.8597	0.7390	18.1232	< 0.0001	118
MC93	H	2.5965	0.3048					
MC93	m_s	97.1521	11.9503	0.4055	0.1644	7.2885	< 0.0001	272
MC98	H	2.1959	0.3428					
MC98	m_s	78.1702	12.0200	0.4663	0.2175	5.6287	< 0.0001	116
CAM	H	2.498	0.448					
CAM	E_s/m_s	4820.2	1920.59	-0.9144	0.836174	-24.333	< 0.0001	118
MC93	H	2.596	0.3048					
MC93	E_s/m_s	3400.9	497.42	-0.5212	0.271624	-10.0343	< 0.0001	272
MC98	H	2.196	0.3428					
MC98	E_s/m_s	1375.85	311.445	-0.7856	0.617171	-13.5567	< 0.0001	116

*Mediana para el macroestado.

**Datos a partir de las variables de la tabla en el Anexo 8.

La Figura 3.38 muestra el resultado de la estimación de la ecuación de ajuste entre los valores de T_s y H para el total de los 506 macroestados incluidos en la tabla del Anexo 8.

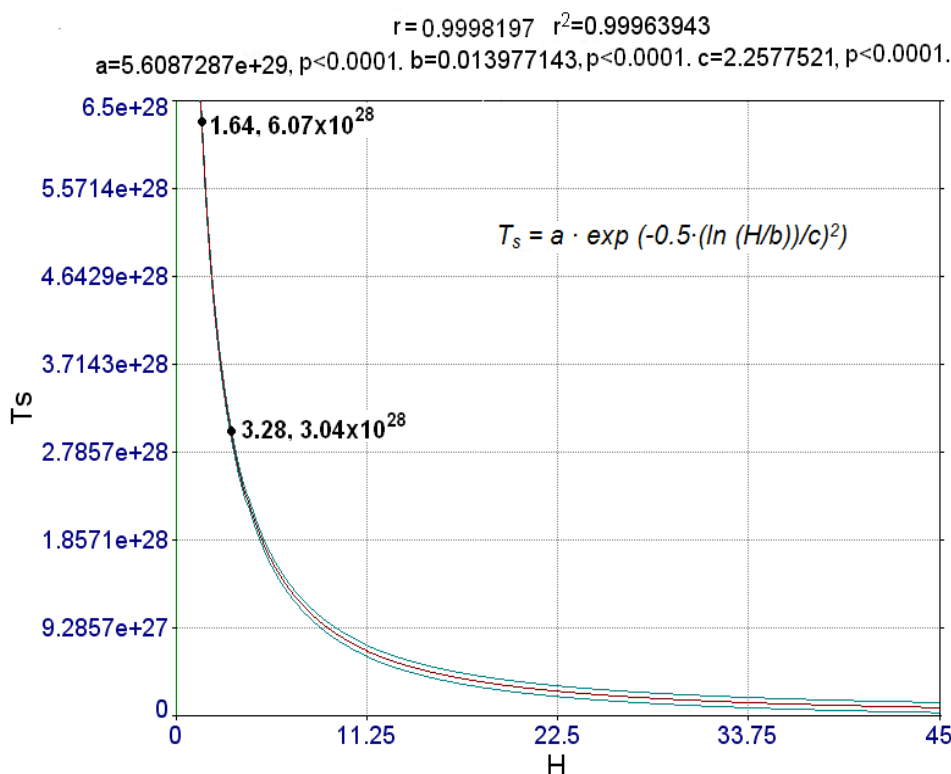


Figura 3.38. Correlación y ajuste de los valores de T_s vs. H para los 506 macroestados termosociales internos incluidos en el Anexo 8.

3.3.b. Discusión.

Los resultados de la sección anterior son por sí mismos suficientemente elocuentes con respecto a la hipótesis de trabajo y los objetivos de la investigación. No obstante, es necesario hacer algunos comentarios puntuales.

Las Figuras 3.23 a la 3.25 muestran que los valores de $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H)/N$ en relación con las fluctuaciones de la presión termosocial se ajustan con bastante aproximación a lo esperado de acuerdo al cumplimiento social de la Ley de Boyle-Mariotte, pues en los tres casos (sobre todo en los dos primeros), es posible lograr por vía lineal un *ajuste asintótico* de $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H)/N$ con respecto a las fluctuaciones de P_s . La Figura 3.25 es la que menos parece ajustarse al patrón antes referido en lo que respecta al valor del intercepto estimado (3.96958793×10^5), el cual es notablemente inferior al de los otros dos casos. No obstante, la pendiente positiva del ajuste lineal con la elevación de los valores de P_s hace pensar que los valores de las ordenadas en esta muestra, a pesar de su carácter de submuestreo (ver nota N° 107), tienden a acercarse a una constante cuya magnitud podría ser más aproximada a la de las otras dos muestras.

Por otra parte, la diferencia entre lo esperado a partir de la Ley de Boyle¹¹¹ y lo observado se hace despreciable si atendemos a los ajustes por mínimos

¹¹¹ Asintotismo de los valores de $(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H)/N$ con respecto a P_s .

cuadrados ponderados. Se repite exactamente el mismo esquema en los tres casos (Figuras 3.23 a 3.25): las desviaciones de la asíntota son mayores en un estrecho rango para bajas presiones, pero tienden a anularse hacia la derecha en todas las curvas de ajuste, patrón que se evidencia de forma particular en la Figura 3.24.

Tal aumento de la dispersión de las estimaciones puntuales del valor de k_s para el caso de bajas presiones, generalmente concurrentes con elevados valores de sociodiversidad, se puede interpretar como una evidencia favorable a la interpretación del significado económico y social de las relaciones entre escalas reflejadas en la Tabla 3.1 y en los comentarios referentes a ella. Es decir, que la mayor acumulación promedio de información a nivel individual, así como la pertenencia del individuo a macroestados muy subsidiados por inputs netos de valor dentro de la jerarquización socioeconómica, permite cierto nivel de distanciamiento a partir de lo exactamente esperado según las Leyes de la Termodinámica. Se facilita así la emergencia de las categorías ético-normativas típicas de la vida en comunidad, las cuales otorgan una apariencia no-termodinámica a muchos fenómenos sociales a nivel local o de microescala.

El análisis politrópico conjunto de los valores de todos los macroestados (Figura 3.26) parece aportar una imagen equivalente a lo esperado de acuerdo a las premisas que se generalizan en la sección 3.1.g., particularmente en la Figura 3.8 (revisar también la imagen especular de la anterior en la Figura 3.3). El patrón buscado se perfila aún mejor cuando se excluyen del análisis los datos del muestreo de Monte Carlos en 1998 (ver Figura 3.28).

En cuanto a la estimación gráfica del valor de k_s , se observa en todos los casos (excepto en la Figura 3.24), que la mantisa o significando del valor estimado es de un orden aproximadamente equivalente al de la mantisa de la constante de Boltzmann (Figura 3.23: $k_s = 1.35019118 \times 10^6$; Figura 3.24: $k_s = 1.68096865 \times 10^6$; Figura 3.26: $k_s = 1.1255 \times 10^6$ ó 9.8615×10^5 ; Figura 3.27: $k_s = 1.0 \times 10^6 < RO < 1.5 \times 10^6$; Figura 3.28: $k_s = 1.4955 \times 10^6$ ó 1.3802×10^6).

De forma mejor aproximada aún, podemos observar que la diferencia entre los valores medios de $P_s \cdot V_{s(g)}$ y $N \cdot k_s / H$ para el conjunto de los 506 macroestados se hace estadísticamente insignificante si se asume al valor medio de la variable 30 del Anexo 8 (1.33670107×10^6) como estimación válida de k_s (ver subtítulo en y de la Figura 3.27). Esta diferencia promedio se hace aún menos apreciable (73238380.07 vs. 73130067.39 , $p = 0.93647$) si se asume que el cambio desde k a k_s se debe a una simple variación de escala (desde $k = 1.3806503 \times 10^{-23}$ J/K/molécula hasta $k_s = 1.3806503 \times 10^6$ J_s/natio/individuo²),¹¹²

¹¹² En Física un Joule o Julio (J) es el trabajo producido por una fuerza de 1 Newton cuyo punto de aplicación se desplaza 1 metro en la dirección de la fuerza, es decir, la fuerza necesaria para proporcionar una aceleración de 1 m/s^2 a un objeto cuya masa es de 1 kg . En términos eléctricos, un Julio es el trabajo realizado por una diferencia de potencial de 1 voltio y con una

siendo esta aproximación también válida para las tres muestras analizadas en conjunto (ver Tabla 3.5).

Todo parece indicar que la distinción esencial entre la interpretación termoestadística de los gases basada en *la temperatura absoluta* (T) y la interpretación termoestadística de la estructura económica basada en H , se debe a que la “distancia” entre el micromundo de las moléculas y el macromundo del *Homo nequentropicus* es de 29 lugares decimales (desde 10^{-23} hasta 10^6).

Los resultados antes comentados indican hacia que la expresión (3.34) podría ser una propuesta válida como primera aproximación a una *ecuación de estado termosocial*, especialmente para el caso de sistemas con altas presiones termosociales. Es de esperar que si a los cálculos realizados se les aplicaran correcciones análogas a las utilizadas para ajustar los valores de la presión y el volumen en la ecuación de Van der Waals, posiblemente se obtendrían resultados aún mejor ajustados entre lo observado y lo esperado para el caso de sistemas con bajas presiones y altos valores de H . Los resultados en la Tabla 3.7 inducen a asumir que la equivalencia de la relación kT/m con la varianza de v para la distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann en los gases, tiene su homólogo en la relación $m_s \cdot H_T N / k_s$ como equivalente a la varianza de los valores de H en el caso socioeconómico.

Ello es lo único esperable si se confronta el punto de vista termosocial teórico con los hechos: como es posible observar en la Figura 1.2.a (sección 1.5.a), en el contexto de la Teoría Neguentrópica del Valor es esperable que durante el desarrollo económico la distribución de H se desplace a la derecha por las abscisas *aumentando su varianza*, al mismo tiempo que *crece el ingreso per cápita* (m_s) así como la cantidad de información (H) acumulada, aumentado la integral de la distribución en la misma medida en que lo hace el número de individuos (N) necesarios para fijar dicha información. Lo anterior es precisamente lo que se corrobora por vía empírica, cuando se evidencia en la Tabla 3.7 que no existen diferencias significativas entre los promedios de la varianza y la desviación estándar de la distribución de valores de H y los valores de $(m_s \cdot H_T N) / k_s$ y $\sqrt{(m_s \cdot H_T N) / k_s}$, respectivamente.

intensidad de 1 amperio durante un tiempo de 1 segundo $\therefore 1 J = 1$ Newton por metro ($N \cdot m$) $= ((1kg \cdot m) / s^2) \cdot m = (1kg \cdot m^2) / s^2 = 1$ Pascal (Pa) / m^3 y a su vez un Pascal = la presión que ejerce una fuerza de 1 Newton sobre una superficie de 1 metro cuadrado normal a la misma ($1Pa = 1N/m^2$). Si aceptamos la existencia del equivalente social de la constante de Boltzmann tendríamos que aceptar un equivalente social del Newton (el socioNewton, N_s) el cual tendría que ser definido como el input de valor necesario para variar en una unidad dispersiva ($1\bar{d}$, la unidad propuesta para estimar la velocidad termosocial v_s , eq. (3.15)) a la velocidad de una masa de 1 dolar de 1995 que ya se mueve a una $v_s = 1\bar{d}$, o sea, $1N_s = 1\$ \cdot \bar{d}^2$, de donde el sociojoule (J_s) sería igual a 1 socioPascal / $m^3 \therefore 1 J_s = (1\$ \cdot \bar{d}^2 / m^2) / m^3$.

La Tabla 3.8 apoya lo anterior, al verificarse que la simetría especular entre v_s y H , que fue hipotetizada en la Figura 1.2, parece quedar confirmada, pues para el conjunto de datos de los macroestados de las tres muestras la correlación entre v_s y H es opuesta y altamente significativa en todos los casos.

El valor absoluto más alto de la correlación entre v_s y H en Camaguey es lógico: una ciudad está más diferenciada o “estructurada en parches” que un barrio; en el primer caso están más marcados los gradientes de H y mejor definidas las ligaduras termosociales (ver sección 3.1.b). Esto, junto con la mayor representatividad de individuos/nicho, puede ser también la explicación más plausible para que el valor de k_s más indicativo estimado a partir de una muestra aislada sea el de Camaguey (k_s por intercepto = 1.35019118×10^6 y k_s por media de la variable 30 del Anexo 8 = 1.35626951×10^6 , $n = 118$; *error est.*: ± 29045.63 (2.14%), $t = -0.839$, $p = 0.403$, con respecto a $k_s = 1.3806503 \times 10^6$), aunque no el de mayor significación, que es el de Monte Carlos en 1993 (k_s por media de la variable 30 del Anexo 8 = 1.70374668×10^6 , $n = 272$; *e.est.*: ± 18909.68 (1.11%), $t = 17.086$, $p < 0.0001$, con respecto a $k_s = 1.3806503 \times 10^6$).

Según la correlación E_s/m_s vs. H (3^{era} sección de la Tabla 3.8), en la sociedad sucede algo análogo a lo que ocurre en el caso del metabolismo de los seres vivos durante su desarrollo tanto ontogenético como filogenético (ver sección 1 del Capítulo 1); es decir, se maximiza la masa sostenida con cada unidad de energía disponible. La correlación directa de m_s con H (2^{da} sección, Tabla 3.8) en coexistencia con una correlación inversa de v_s para los mismos valores de H , contribuye a la plausibilidad del *trade-off* entre velocidad termosocial e ingreso, hipotetizado en la sección 3.1.f.

Las Figuras 3.29 a la 3.37 parecen indicar que las sustituciones en (3.45), (3.46) y (3.47) son plausibles, pues hay similitudes evidentes entre distribuciones esperadas y observadas, y la proporción de asociaciones significativas entre valores esperados y observados es mayoritaria (7:2, $b_{media} = 0.943$, $p = 0.54$ con respecto a $b_{media} = 1$), sobre todo para las distribuciones que tienen mayor n y un rango de más fácil representatividad estadística (v_s y E_s). Es alentador que los mejores ajustes observados vs. esperados se observen para E_s (la energía termosocial, eq. (3.18)) pues la transformación y el flujo disipativo de la energía son los factores que le confieren sentido a la ETS.

En las distribuciones de H la modelación es algo menos exacta en comparación con los casos de la velocidad termosocial (Figuras 3.32 a 3.34), o de la energía sociocinética (Figuras 3.35 a 3.37). En cuanto a si es esperable esa discrepancia para el caso de la sociodiversidad, existen motivos para una respuesta afirmativa: **1)** el rango total de valores de H es en la práctica bastante más restrictivo que en las otras dos variables, **2)** la sociodiversidad tiene un comportamiento de incremento logarítmico que, al parecer, no es compartido por la velocidad termosocial ni la energía sociocinética, o al menos

no en la escala de valores explorada, **3)** en la sociodiversidad, a diferencia del caso de la velocidad y la energía termosociales, no existen datos empíricos de tal cosa como "la sociodiversidad de 1 individuo", cosa que sí se puede calcular para v_s y E_s , de esto último deriva que **4)** el valor de n distribuido en el caso de los valores de sociodiversidad en las Figuras 3.29 a 3.31 (14, 54 y 42 microestados, respectivamente, en cuyas categorías se enumeraron los individuos incluidos) sea notoriamente inferior al de las otras dos variables, lo que justificaría una mayor fluctuación de los valores y, por tanto, un peor ajuste.

De lo anterior deriva que, de manera rigurosa, la distribución (3.45)¹¹³ debería ser aplicada, preferentemente, a la distribución de densidad de microestados por categorías de H /microestado, y en menor medida para estimar el número de individuos por macroestados (lo observado en las Figuras 3.29 a 3.31) así como para el número de individuos por categorías de H /individuo (lo esperado en las Figuras 3.29 a 3.31). Aplicarla a estos dos últimos casos implica, de cierta forma, "forzar los acontecimientos" si no hay el suficiente número de microestados observados en las muestras como para aplicar a (3.45) a la escala más apropiada. No obstante, aún así es interesante el tratamiento reflejado en las Figuras 3.29 a 3.31 debido, principalmente, a los objetivos básicamente exploratorios de la plausibilidad de la *ETS* que tiene esta tesis.

La excepción más marcada en cuanto a calidad del ajuste entre lo observado y lo esperado para las distribuciones de densidad de la velocidad termosocial y la energía sociocinética se manifiesta en las clases del extremo izquierdo de las Figuras 3.34 y 3.37, en las cuales la altura que alcanza la barra de valores observados supera notablemente a la de los valores esperados. No obstante, eso era totalmente previsible que ocurriese luego de haberse precisado en la nota a pie de página N° 107 que la baja representatividad del muestreo de Monte Carlos en 1998 atendiendo al número de individuos por nicho, podría producir un sesgo de las observaciones hacia valores bajos de la velocidad termosocial y, por tanto, de la energía sociocinética. De ahí la agregación de más individuos que los esperados en las columnas de la extrema izquierda de las Figuras 3.34 y 3.37.

El ajuste de la relación entre los valores de T_s y H (ver Figura 3.38) parece ser aceptable. No obstante, como en todos los casos de extrapolación,¹¹⁴ tal ajuste no se debe de asumir como definitivo debido a la necesidad de ampliar el rango de la muestra en aproximaciones futuras. Sin embargo, aún si se amplía el número de muestras, es poco probable que se modifique la relación

¹¹³ Como también la distribución (3.46) y la (3.47).

¹¹⁴ Como se puede observar en la Figura 3.38, la sección observada de la curva sólo incluye desde $(1.64, 6.07 \times 10^{28})$ hasta $(3.28, 3.04 \times 10^{28})$; los tramos fuera de este intervalo son sólo estimaciones.

general que se observa entre H y T_s , a partir de la cual podemos extraer algunas generalizaciones:

- a) El efecto antitérmico del incremento de H no mantiene una derivada constante, cada vez es más difícil bajar T_s a medida que H aumenta, al menos en este caso en el cual se exploran datos de un sistema estacionario y cuasi-cerrado desde el punto de vista socioeconómico. A los efectos prácticos, parecería progresivamente más difícil¹¹⁵ superar las barreras hacia el desarrollo por encima de 11.25 natios/individuo.¹¹⁶ En el extremo contrario hacia las ordenadas, es esperable que durante las etapas tempranas de la evolución económica una adición relativamente insignificante de cantidad información (e.g.: la conquista del fuego o la invención de la rueda) provocara un gran enfriamiento de la estructura socioeconómica.¹¹⁷
- b) La rama inferior de la curva de ajuste se podría estar acercando al eje de las abscisas ($T_s = 0$) prácticamente hasta cortarlo en el infinito. Por ejemplo, si $H = 1 \times 10^{11}$ natios/individuo entonces $T_s = 0.000000026805553 K_s$ ¹¹⁸). A modo de ensayo, podríamos tener una idea aproximada de hasta cuánto tendría que aumentar H para llegar al cero termosocial absoluto ($T_s = 0 K_s$) si linealizamos la relación entre H y T_s aplicando logaritmos (Figura 3.39). Como es evidente en el subtítulo de la figura, para que $T_s = 0 K_s$, $H = 2.4847 \times 10^{22}$ natios/individuo.¹¹⁹
- c) Con independencia de la índole particular del ajuste que se verifique es poco probable que la dinámica antes descrita varíe, debido a que es la única compatible con el enunciado de la Tercera Ley de la Termodinámica. Dicha ley precisa que el cero absoluto ($T_s = 0$ y $S_p = k \ln W = 0$ para el macroestado termosocial interno más probable) es inalcanzable mediante cualquier proceso que transcurra a través de un número finito de pasos. Nos podremos acercar infinitamente a un estado de total ausencia de

¹¹⁵ E.g.: "...el empleo de un número de hombres en obras públicas tendrá un efecto mayor sobre el empleo cuando el paro sea importante que cuando nos vayamos acercando al pleno empleo" (Keynes, 1936, p. 162).

¹¹⁶ El valor de H en las abscisas más cercano al vértice de la imagen hiperbólica por ajuste que se observa en la Figura 3.8.

¹¹⁷ Se hace referencia en este inciso al efecto antitérmico *posterior* a la adición de una unidad de nueva información y no al ritmo al cual se añade nueva información a la sociedad, siendo el incremento de este último parámetro el que se ha disparado en la era moderna.

¹¹⁸ K_s : "socioKelvins", una denominación por convenio para hacer referencia a la escala termosocial de temperatura que se maneja en este informe.

¹¹⁹ Una cifra absurdamente elevada, prácticamente infinita, si tenemos en cuenta la naturaleza de los cálculos que resultan en valores de cantidad de información/individuo. Por ejemplo, se considera que en el ambiente natural un valor de cantidad de información de 5 natios/individuo es un límite pocas veces superable en la mayor parte de los fragmentos de comunidades ecológicas donde se han hecho estudios intensivos (ver Washington, 1984, p. 666).

entropía socioeconómica interna en el sistema termosocial dado, gracias a una enorme acumulación de conocimientos y tecnología que se reviertan en estructuras socioeconómicas cada vez más complejas, eficientes y de menor desempleo, pero la entropía interna del sistema nunca podrá ser anulada. Esto es precisamente lo reflejado en la ecuación de ajuste seleccionada en la Figura 3.38 y en su representación linealizada en 3.39, así como lo comentado en los dos incisos anteriores.

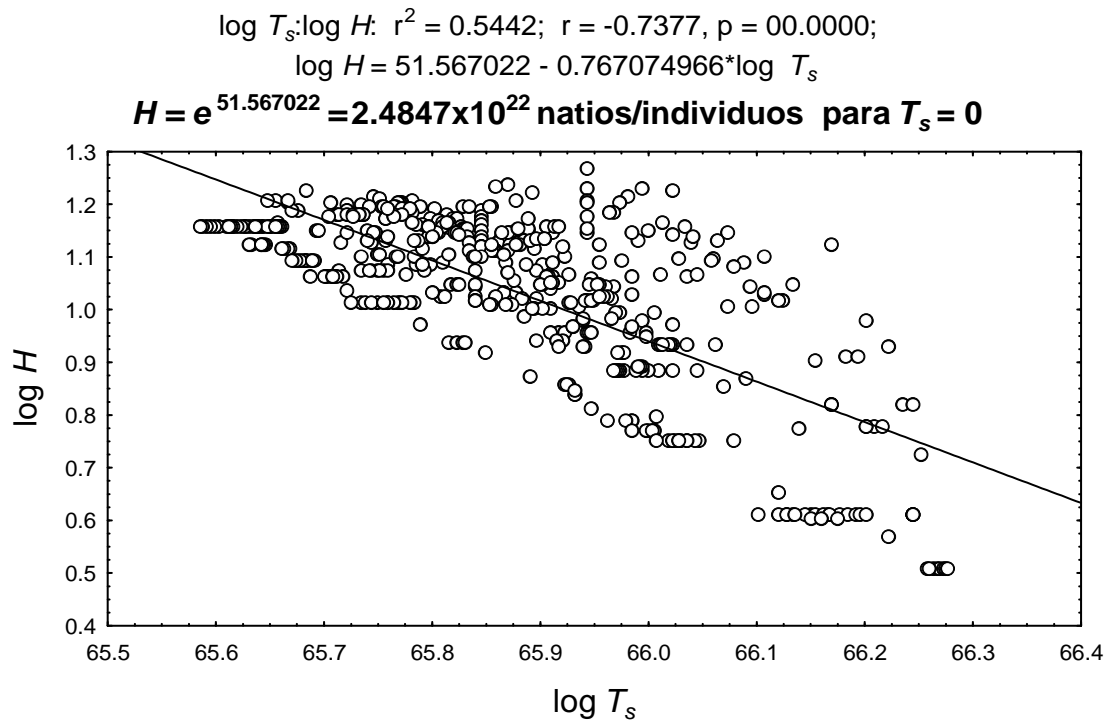


Figura 3.39. Representación linealizada logarítmicamente de la relación entre los valores de H y T_s por macroestado.

Es muy poco probable que el sistema económico no sea un sistema genuinamente termodinámico si, como se ha visto en este capítulo, es posible describir la estructura socioeconómica aplicando los mismos análisis y formulaciones desarrollados por la Mecánica Estadística; sin que para ello haya sido necesaria alguna modificación significativa de la teoría física subyacente, es decir, con un marcado *homeomorfismo* entre Economía y Termodinámica.

Por otra parte, si cualquier sistema económico tiene una índole intrínsecamente termodinámica y, al mismo tiempo, tiene la potencialidad para desarrollarse, entonces se deduce directamente que se trata de un sistema abierto donde la obtención de trabajo para mantener en marcha al proceso de desarrollo debe de estar asociada a una diferencia de potencial o gradiente que permite el flujo neto de valor. A partir de la Figura 3.4 se deduce que toda máquina termodinámica capaz de producir trabajo en condiciones no-

isotérmicas se basa en una diferencia del producto $P \cdot V$. Según la ecuación (3.34) $P_s \cdot V_{s(g)} = (N \cdot k_s) / H$. De donde: todo sistema económico en desarrollo efectivo ocupa el extremo más bajo de una diferencia de potencial directa en cuanto a abundancia poblacional e inversa en cuanto a sociodiversidad ($\Delta[(N \cdot k_s) / H]$). De la magnitud de tal gradiente depende, en primera instancia, la potencialidad empresarial para la obtención de beneficios mediante las consiguientes inversiones. Este resultado parece apoyar la plausibilidad de planteamientos anteriores respecto al decisivo papel económico de los gradientes demográficos y de diversidad de nichos biosociales, bajo condiciones de liberalización del mercado.

Tanto la obtención de una ecuación de estado económica con homeomorfismo con la Termodinámica, como la factibilidad de la modelación termoestadística de la estructura económica, son las principales evidencias a favor de que el principio de conservación que constituye la esencia de la Teoría Neguentrópica del Valor es admisible y que, por tanto, dicha teoría debería de asumirse, en primera instancia, como una interpretación plausiblemente válida del concepto de valor, así como de su flujo durante el proceso económico.

La adecuación del algoritmo de análisis termoestadístico al contexto termosocial sólo ha sido fructífera a condición de que la estimación de los valores de las variables de estado termosociales haya sido realizada a nivel de macroestado (datos Anexo 8).¹²⁰

Ello indica hacia tres aspectos importantes: **a)** la estructura económica tiene un patrón de orden interno que la convierte en algo más que la simple suma caótica de sus elementos, organizándose al parecer en la forma de *macroestados o entidades competitivas discretas* vinculadas por el flujo neto de valor (baja entropía) a lo largo de un gradiente de sociodiversidad; **b)** la expresión de los gradientes termosociales internos en forma de equilibrios parciales múltiples ejerce una poderosa influencia organizadora de la estructura y fisiología del sistema económico y **c)** desde el momento en que se ha constatado que las muestras aquí estudiadas parecen estar económicamente estacionarias pero, aún así, en estado de no-equilibrio, entonces es posible que la aplicación de esta metodología de análisis termosocial pueda ser también válida para el caso de sistemas económicos en estado no-estacionario, sólo a condición de que su variación de estado no sea extremadamente rápida, es decir, no-coincidente con los cambios bruscos típicos de una gran crisis económica como la actual.¹²¹

¹²⁰ Los intentos para dicha adecuación a nivel de microestados observados o submuestras originales dieron resultados imposibles de interpretar, lo que indica hacia el no-reduccionismo intrínseco en la modelización termosocial de la estructura socioeconómica.

¹²¹ Se trata el tema con mayor detalle en la sección 4.2 del próximo capítulo.

Capítulo 4. Acervo de consecuencias de la Economía Termosocial.

"The law that entropy always increases -the second law of thermodynamics- holds, I think, the supreme position among the laws of Nature. If someone points out to you that your pet theory of the universe is in disagreement with Maxwell's equations -then so much the worse for Maxwell's equation. If it is found to be contradicted by observation -well, these experimentalists do bungle things sometimes. But if your theory is found to be against the second law of thermodynamics I can give you no hope; there is nothing for it but to collapse in deepest humiliation."

*Sir Arthur Stanley Eddington, 1930.
The Nature of the Physical World, p. 74.*

Mientras mayor sea el grado de generalidad de una interpretación teórica más probable es que esta tenga derivaciones colaterales. Tales derivaciones, aunque traten principalmente acerca de complementos al eje central de lo argumentado, pueden convertirse a la larga en rasgos muy importantes debido a que: **1)** destacan el presunto significado de la teoría mediante la puntualización de aspectos aplicados e interpretativos *tecnológicamente útiles* que a veces no han quedado del todo explícitos durante el tratamiento del núcleo del enfoque; **2)** perfilan posibles líneas de investigación alternativas las cuales pueden ya sea verificar, complementar, o incluso refutar a la teoría de marras; **3)** ubican a dicho eje en su contexto analítico en relación con otras disciplinas y, finalmente; **4)** evidencian en qué medida dicha teoría ha alcanzado la siempre ansiada meta científica de explicar la mayor cantidad de cosas posible partiendo del menor número de asunciones posible.

El contenido del presente capítulo se encamina a tratar los cuatros factores antes mencionados mediante la exploración de algunas cuestiones colaterales o corolarios del núcleo de la ETS. Tales derivaciones se irradian epistemológicamente al tratamiento estadístico de los efectos más drásticos de las asimetrías de desarrollo a nivel internacional sobre las poblaciones humanas (secciones 4.1 a 4.1.b); al análisis termosocial del vínculo entre la economía real y la virtual o mercado bursátil (sección 4.2); al estudio del vínculo funcional entre la actividad de los ecosistemas sociales y los naturales (sección 4.3); y finalmente, al nexo que parece existir entre la índole abierta, lejana del equilibrio y disipativa del proceso económico, y los grandes cambios que marcan la evolución de la civilización a modo de rasgos repetibles que, por tanto, podemos aspirar a avizorar combinando nuestra experiencia histórica con los principios esenciales de la Economía Termosocial (sección 4.4).

4.1. Las asimetrías en la economía internacional.

Como se analizó a lo largo de los capítulos anteriores, la asimetría socioeconómica es el efecto fundamental del cumplimiento de los principios de la Termodinámica en el contexto de la Teoría Económica del Desarrollo.

Dicha asimetría, al parecer, no se debe en su origen a la voluntad de alguien, sino a la conformación espontánea de las leyes de la naturaleza que convierten al desequilibrio y a las diferencias de potencial asociadas a él en un requisito imprescindible para la persistencia de los flujos que mantiene el funcionamiento y la viabilidad evolutiva de cualquier tipo de sistema autopoyético, incluyendo entre ellos a los sistemas económicos.

La capacidad diferenciada de gestión ejercida por un país, una clase social dominante o por un grupo de influencia dado en cualquier momento de la historia es el reflejo de la circunstancia natural antes comentada, con total independencia del análisis que se haga en cuanto a los usos o abusos de dicha capacidad de gestión; cuestión que, aunque muy importante desde el punto de vista de la gestión democrática, desborda el marco del análisis estrictamente económico.

Lo anterior parece ser un elemento congénito a la civilización que influye de forma determinante en el crecimiento económico, el rendimiento bursátil, la distribución del ingreso, así como en otros parámetros sociales, demográficos, ecológicos y culturales; sobre todo en un ambiente influenciado en demasía por el libre mercado.

4.1.a. Materiales y métodos.

Con la finalidad de comprobar algunos de los efectos de lo anterior a gran escala en la economía mundial se utilizó información disponible en la base de datos *World Development Indicators* del Banco Mundial (2002, 2006 y 2008). Se obtuvieron datos de 157 ± 3 países¹ durante un período de 46 años (1960-2006)² en intervalos aproximados de 2.3 años como media, exactamente en los años 0, 2, 5 y 7 de cada decenio, excepto en el período 2000-2010, en el que no se contó con datos del 2007 sino del 2006 (para un total de 20 matrices de datos). Las variables procesadas con la finalidad de evaluar la asimetría o brecha de desarrollo internacional entre grupos de países fueron:

¹ Tales fluctuaciones en el número de países se deben, generalmente, a que en algunos años no existen datos para algunos de ellos debido a variadas circunstancias. Por ejemplo, se carece de información para Irak y Afganistán con posterioridad a 2002. En otros casos algunos países tuvieron que ser excluidos del análisis porque se manifestaron como observaciones anómalas debido a cambios sociales que provocaron la migración masiva de poblaciones refugiadas o una afluencia inusual de mano de obra.

² No fue posible acceder a cifras posteriores para el caso de todas las variables sin que quedasen demasiadas celdas vacías en las matrices. Por otra parte, los datos disponibles hasta el 2006 son suficientes para ponderar la plausibilidad de la hipótesis acerca del papel esencial de las asimetrías o desequilibrios a escala internacional para promover el desarrollo.

- 1) Tasa de Mortalidad (TM) estimada mediante la tasa cruda de mortalidad, obtenida dividiendo el número de muertes en el año dado entre la población total a mitad del año y multiplicando por 1000. Este parámetro está parcialmente incluido (como mortalidad infantil de menores de 5 años) en el Índice de Desarrollo Humano utilizado por el PNUD. No se incluyó la mortalidad infantil < 5 años directamente porque en la base de datos utilizada la información respectiva era muy incompleta.
- 2) Tasa de Fertilidad Total (TFT): promedio de hijos vivos que tendría una mujer durante toda su vida si a cada edad diera a luz de conformidad con las tasas de fecundidad imperantes respecto a cada edad específica. La TFT funciona como un indicador inverso del nivel de implicación de la masa poblacional femenina en la actividad productiva, así como un indicador directo del grado de prioridad en la inversión de los recursos disponibles en el ejercicio del primer grado de libertad termosocial (ver sección 3.1.c).
- 3) Crecimiento Poblacional (CP) evaluado mediante la tasa anual exponencial de crecimiento demográfico para el período indicado. Este indicador es directo con respecto al grado de disponibilidad de la energía termosocial (E_s , eq. (3.18)) para ejercer trabajo económico (T_e , eq. (1.12)).
- 4) Población Rural en porcentaje del total de la población (PR): población a mitad de año de las zonas definidas como rurales en cada país y comunicadas a las Naciones Unidas, expresada en porcentaje del total de la población en ese mismo período. Este parámetro se puede interpretar como un indicador inverso del grado de diversificación socioeconómica de la población (H), pues las poblaciones rurales tienden a ser menos sociodiversas que las urbanas.
- 5) Esperanza de vida al nacer (EVN): número de años que se espera que vivirá un recién nacido si las pautas de mortalidad imperantes en el momento de su nacimiento siguieran siendo las mismas a lo largo de toda su vida. La EVN está catalogada entre los indicadores de desarrollo más integradores, reveladores y confiables; también forma parte del IDH aplicado por el PNUD.

De forma general, tales parámetros fueron seleccionados por considerarse los más apropiados entre los disponibles, por ser los más completos en cuanto a datos, y porque en la literatura consultada (PNUD, 1990-2004) se asumen como importantes indicadores de desarrollo. El Producto Interno Bruto per cápita no fue añadido a los parámetros antes citados debido a las siguientes razones: **1)** la evaluación que se realiza a continuación, además de una ponderación del vínculo entre la brecha de desarrollo e indicadores de

crecimiento, es una exploración de la relación entre lo biológico y lo económico implícita en el concepto de nicho bio-social, pues el enfoque termosocial asume que la actividad biológica de la población humana, al mismo tiempo que está apoyada sobre el ámbito ecológico, es también sustrato de apoyo para la actividad económica; de ahí que se haya preferido tratar de segregar ambos ámbitos, tomando por una parte a los factores demográficos antes relacionados y por otra a elementos de índole más económica como el PIB per cápita; de donde la detección de asociaciones entre ambos contextos sería también un tanto a favor del nexo entre lo biológico y lo social como uno de los contenidos fundamentales de la Teoría Neguentrópica del Valor (sección 1.5); **2)** según referencias citadas con anterioridad, el PIB per cápita es más un indicador de crecimiento que de desarrollo, pues, aunque ambos no están desligados, lo cierto es que tampoco son sinónimos;³ **3)** en el Capítulo 2 se constató que H puede contener información no-redundante con el ingreso, por tanto, la primera tiene prioridad sobre el segundo, tal y como lo demuestra la estructura de la ecuación de estado (eq. (3.43)), en la cual H es una variable explícita y el ingreso (m_s) es solamente una variable implícita a través del cálculo de la presión termosocial (eq. (3.25)); **4)** en contraste con lo anterior, un indicador que parece estar más estrechamente asociado con H por vía inversa, y que sí ha sido incluido entre los cinco anteriores, es el porcentaje de la población rural (PR), pues la producción de nueva información se concentra prioritariamente en la población urbana, finalmente, **5)** el PIB per cápita está explícito en varios de los parámetros (indicadores 9 al 11, ver más abajo) a correlacionar con la brecha de desarrollo (D , ver más abajo) calculada a partir de las cinco variables anteriores (TM , TFT , CP , PR y EVN), y no se consideró apropiado que el PIB per cápita fuese una variable dependiente al mismo tiempo que independiente.

Las 20 matrices fueron procesadas con el programa Canoco-4.5 (Braak y Smilauer, 2002) mediante sendos análisis de componentes principales (PCA), todos centrados por casos, sin aplicar rotación de factores y prefijando sólo dos componentes con el objetivo de hacer la interpretación más sencilla.

Se aplicó una categorización post-PCA de países diferenciados por color en el área de ordenación atendiendo al nivel de ingreso según la clasificación del Banco Mundial del año 2002 (ingreso alto: PNB per cápita > 9076 \$/año; ingreso medio: 9076 \$/año > PNB per cápita > 735 \$/año, ingreso bajo: PNB per cápita < 735 \$/año; expresando todas las cotas de referencia para todos los

³ Se vio previamente que el análisis termosocial de la inversión (sección 1.5.a) y de los ciclos económicos (sección 3.1.c), indica que crecimiento y desarrollo pueden ser antónimos, porque toda recepción de inversiones desde el extranjero produce eventos de *crecimiento económico*, pero las posibilidades de *desarrollo económico* sólo existen cuando hay capacidad de emisión de inversiones hacia el extranjero en condiciones favorables para el emisor de inversión; y en segundo lugar, porque incluso puede producirse crecimiento (como incremento del PIB per cápita) concurrente con una disminución de H , es decir, con merma del nivel de desarrollo.

años en dólares constantes de 1995). Se pretendió verificar mediante este expediente la certeza de la hipótesis referente a la redundancia entre el ingreso per cápita y los indicadores de desarrollo, la cual fue comentada en el capítulo introductorio de esta obra como uno de los inconvenientes que le han señalado los especialistas al Índice de Desarrollo Humano utilizado por la ONU.

El seguimiento de la serie de resultados gráficos de los 20 PCAs permitió recrear una animación para evaluar, en primera instancia por medio de la observación simple, la evolución de la brecha de desarrollo en el mundo desde 1960 hasta 2006. Se comprobó que a partir del seguimiento de dicha animación es posible observar claramente la formación de sólo 1 brecha de desarrollo entre países, con fluctuaciones más o menos conspicuas a lo largo del período.

A partir de que en los PCAs antes comentados sólo se diferenciaban claramente 2 grupos de países (desarrollados y subdesarrollados), se procedió a detectar estadísticamente la distancia euclidiana (D) entre ambas asociaciones aplicando un análisis de enjambamiento por k -medias ($k = 2$) a los valores estandarizados de los datos de cada una de las 20 matrices antes comentadas. El valor de la distancia euclidiana (D) entre los centroides de los dos grupos se tomó como *un indicador cuantitativo directo de la brecha socioeconómica en el mundo* desde 1960 hasta 2006. La naturaleza de las variables escogidas para la estimación de D , *todos indicadores predominantemente demográficos y de calidad de vida*, era un requisito conveniente para explorar posibles relaciones de causalidad entre la población como fuente primigenia del valor de los bienes y su ambiente económico, pues ello permite utilizar una medida de la brecha de desarrollo plausiblemente coherente con los hechos, pero no-estrictamente redundante con los indicadores que se eligen posteriormente para ponderar la relación entre la asimetría del desarrollo humano a escala internacional y las influencias macroeconómicas.

A la riqueza, y posteriormente al desarrollo, se le han adjudicado por etapas diversas causas, como el ahorro y el consecuente crecimiento del capital (e.g., ver sección 1.3.a), la inversión en bolsa (ver sección 4.2) o, desde antiguo, la actividad comercial internacional (e.g., Mill, 1848, p. 503). Por otra parte, en la visión más aséptica de los hechos, es frecuente que se considere que estos parámetros fluctúan sin establecer relaciones de causalidad con la brecha de desarrollo entre los países pobres y los ricos. También se argumentó previamente, tanto desde el punto de vista general (sección 1.1.b) como específico (sección 1.5, inciso 5; y sección 3.1.c), cómo y por qué es necesario que todos los sistemas termodinámicos tengan una dinámica cíclica o

alternante,⁴ la cual, en caso de existir, debería de reflejarse en la relación entre la brecha de desarrollo y los parámetros macroeconómicos por grupos de países a lo largo del tiempo.

Con el objetivo de ponderar la plausibilidad de tales puntos de vista se evaluaron los indicadores macroeconómicos siguientes, algunos de ellos derivados de los mismos cálculos antes comentados, y otros cuyos valores fueron extraídos directamente de la misma base de datos del Banco Mundial a la que se hace referencia en párrafos anteriores:

1. Número anual de países incluidos en el grupo de los catalogados como subdesarrollados por el cluster de k -medias (P_s).
2. Número anual de países incluidos en el grupo de los catalogados como desarrollados por el cluster de k -medias (P_d).
3. Valor medio del ahorro interno bruto en % del producto interno bruto (PIB) para el grupo de países incluidos por el cluster de k -medias en el grupo de los subdesarrollados (AIB_s). El ahorro interno bruto es calculado substrayendo al PIB el gasto total final agregado en consumo.⁵
4. Valor medio del ahorro interno bruto en % del producto interno bruto (PIB) para el grupo de países incluidos por el cluster de k -medias en el grupo de los desarrollados (AIB_d).
5. Formación bruta de capital en dólares constantes de 1995, promedio en los países incluidos por el cluster en el grupo de los subdesarrollados (FBC_s). La FBC es definida como el total de los desembolsos sobre la adición de recursos fijos a la economía, más los cambios netos en el nivel de los inventarios y posesiones. Los recursos fijos incluyen mejoras de la tierra (cercados, regadíos, desagües, etc.), fábricas, maquinarias y compras de equipos; así como la construcción de edificios, caminos, vías férreas y similares, incluyendo edificios industriales y comerciales, oficinas, escuelas, hospitales y moradas privadas. Los inventarios son los bienes en depósito por parte de las firmas para hacer frente a fluctuaciones temporales o inesperadas en la producción o en las ventas, junto con el trabajo en proceso de realización.
6. Formación bruta de capital en dólares de 1995, promedio en los países incluidos por el cluster en el grupo de los desarrollados (FBC_d).
7. Desempleo promedio en los países incluidos por el cluster en el grupo de los subdesarrollados (DES_s): cantidad promedio de todas las

⁴ Se retoma el tema en la sección 4.2.

⁵ Esta definición, al igual que todas las definiciones relacionadas con las variables restantes, fueron extraídas de la misma fuente de los datos procesados.

personas mayores de determinada edad que no tienen un empleo remunerado ni son trabajadores por cuenta propia, pero están disponibles y han hecho gestiones para conseguir trabajo remunerado o trabajar por cuenta propia, expresado en porcentaje del total de la población en edad laboral.

8. Desempleo promedio en los países incluidos por el cluster en el grupo de los desarrollados (DES_d).
9. Producto Interno Bruto Per cápita medio para el grupo de países incluidos por el cluster en el grupo de los subdesarrollados ($PIBP_s$). El valor de $PIBP$ equivale al PIB dividido entre la población residente a mitad del año. El PIB es la suma del valor bruto añadido por todos los productores residentes, más cualquier derivado de impuestos, menos cualquier subsidio no incluido en el valor del producto; sin hacer deducciones por depreciación de los bienes producidos ni por reducción o degradación de los recursos naturales. Los datos son expresados en dólares constantes de 1995.
10. Producto Interno Bruto per cápita medio para el grupo de países incluidos por el cluster en el grupo de los desarrollados ($PIBP_d$).
11. Coeficiente $PIBP_s/PIBP_d \times 100$ como un indicador directo de la simetría internacional del ingreso.
12. Tasa de renovación de la actividad bursátil en el mundo (RIB) (stocks trade turnover ratio): el número de acciones comerciadas en un año como un porcentaje del total de acciones que han salido a oferta en el mercado de valores en ese mismo período. Puede calcularse para un título particular, para un portafolio (como un fondo mutuo), o para un intercambio de valores.
13. PIB mundial en dólares constantes de 1995.
14. Comercio en el mundo en % del PIB mundial ($C\%pib$). $C\%pib$ es la suma de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios medidas como una proporción del PIB mundial.
15. Formación bruta de capital en el mundo expresada como porcentaje del PIB mundial ($FBC\%pib$).
16. Formación bruta de capital fijo en el mundo expresada como porcentaje del PIB mundial ($FBCF\%pib$). La formación bruta de capital fijo, formalmente “inversión interna fija bruta” incluye el mejoramiento de tierra, la fabricación de plantas, maquinarias y equipos, así como la construcción de caminos, vías férreas y similares, incluyendo escuelas, oficinas, hospitales, residencias privadas y edificios comerciales e industriales.
17. Crecimiento porcentual anual de la formación bruta de capital fijo en el mundo ($FBCF\%a$).

A partir de tales datos se evaluó la relación entre la brecha de desarrollo (D) y los indicadores antes mencionados mediante un análisis en tres partes:

- 1) Una matriz de correlación simple entre la brecha (D) y el resto de los indicadores, para evaluar si el sentido del cambio de estos últimos con respecto a las fluctuaciones de la primera es coherente con una relación económica asimétrica.
- 2) Un análisis de regresión lineal múltiple para dilucidar la naturaleza de las relaciones que quedaran dudosas a partir de 1).
- 3) Una serie de Análisis de Componentes Principales con D y t como variables comunes a todos, agrupando el resto de las variables por su afinidad teórica. Todo ello para detectar estructura, al mismo tiempo que para extraer los rasgos más característicos de la ruta de evolución de la economía mundial desde 1960 hasta 2006.

Con la exploración por vía multivariada de la asociación entre la distancia (D) entre países y los indicadores macroeconómicos antes relacionados no se busca encontrar la presunta causa de la brecha, ni de qué depende originariamente esta, pues eso sólo se infiere por vía teórica a partir de los análisis en capítulos anteriores; sino que se está explorando la relación entre lo biológico y lo socioeconómico en un contexto presuntamente asimétrico, lo cual está en la base del concepto de nicho biosocial así como en el enfoque holístico en que se sostiene todo el análisis termosocial. Por otra parte, se conjeturó que tal exploración podría ya sea confirmar o ya sea descartar dos puntos de vista alternativos respecto al origen y dinámica del desarrollo económico que están presentes a lo largo de toda esta obra, concretamente: asimetrías y desequilibrios como requisitos para el desarrollo vs. equilibrio económico neoclásico como requisito consustancial al desarrollo. En todos los casos se utilizó para los cálculos el programa Statistica-6 (StatSoft, Inc., 2001) y en todos los análisis secuenciales, salvo que no se declare lo contrario, se aplicó un ajuste "spline".

4.1.b. Resultados y discusión.⁶

La Tabla 4.1 muestra los resultados del cálculo de todas las variables antes descritas. Los datos originales extraídos directamente de la base de datos antes mencionada, así como la categorización de los países y las medias de los indicadores macroeconómicos anuales desagregados por grupos de países están disponibles en el Anexo 9.

⁶ Los resultados reseñados a continuación son también útiles para algunas argumentaciones desarrolladas en secciones posteriores. Cada vez que se alude a estos resultados en esas secciones se hace la referencia apropiada a la figura o tabla específica.

Tabla 4.1. Datos de variables macroeconómicas por grupos de países derivados del cluster de k -medias (variables con campos sombreados), indicadores mundiales agregados (seis últimas columnas) y resultados agregados del cluster de k -medias (cuatro primeras variables luego de t).*

t	D	P_s	P_d	$P_s/P_d\%$	AIB_s	AIB_d	FBC_s	FBC_d	DES_s	DES_d	$PIBP_s$
1960	1.44	84	73	115.07	12.50	19.69	2137139482.75	29082003220.52	9.01	8.13	638.13
1962	1.44	88	71	123.94	13.95	17.92	1720413034.63	33827291539.48	9.01	8.13	1526.02
1965	1.46	86	72	119.44	14.88	20.42	2527921059.48	40974213832.53	9.01	8.13	1421.63
1967	1.47	86	72	119.44	14.52	20.64	2596170871.92	45368817936.52	9.01	8.13	1375.08
1970	1.51	81	74	109.46	16.28	22.08	3251430764.83	61043454181.49	9.01	8.13	861.09
1972	1.50	79	76	103.95	15.86	22.68	2629659271.31	67177851151.30	9.01	8.13	953.04
1975	1.46	71	87	81.61	16.22	22.53	3551313902.44	60150409692.24	9.01	8.13	1765.56
1977	1.48	69	85	81.18	15.55	22.95	4044892156.05	68368575797.12	9.01	8.13	900.40
1980	1.49	71	87	81.61	15.13	24.32	4063909493.23	67617688468.71	13.56	6.13	1764.78
1982	1.48	67	91	73.63	10.89	23.04	3315005426.27	61332523722.44	5.53	7.73	916.21
1985	1.47	72	86	83.72	11.26	23.52	4100081528.34	70529200109.59	2.67	8.74	941.18
1987	1.54	55	103	53.40	8.43	23.27	2169703133.95	65196580571.61	5.15	7.82	623.36
1990	1.56	53	105	50.48	8.59	22.09	2618708021.35	70740996777.72	5.80	7.38	624.11
1992	1.53	58	100	58.00	7.22	20.11	2647519003.71	72257436260.26	3.72	8.47	746.95
1995	1.55	52	106	49.06	9.93	20.08	1209586248.78	74110743054.68	14.60	9.21	633.62
1997	1.58	50	107	46.73	10.55	20.31	1392979022.36	80935421129.49	13.73	9.34	654.84
2000	1.59	49	109	44.95	11.97	22.82	1738068561.51	63552911939.82	11.24	7.97	519.42
2002	1.59	49	106	46.23	10.47	20.65	1671964504.06	66094209540.43	12.80	8.37	564.57
2005	1.58	47	108	43.52	13.01	24.34	2084716843.63	82413504268.17	10.30	7.83	678.14
2006	1.58	47	108	43.52	17.38	23.74	2551463809.29	43761434786.68	9.01	8.60	688.42

Tabla 4.1. (continuación).

t	$PIBP_d$	$(PIBP_s/PIBP_d)\%$	RIB	PIB	$C\%pib$	$FBC\%pib$	$FBCF\%pib$	$FBCF\%a$
1960	6450.68	9.89	102.99	6432064485748.56	24.38	22.77	21.01	3.26
1962	6841.35	22.31	102.99	7078855535761.90	23.34	21.75	21.77	3.26
1965	7578.54	18.76	102.99	8348583157402.59	24.08	23.47	21.94	3.26
1967	8005.02	17.18	102.99	9227838942703.47	24.51	23.32	21.97	5.16
1970	8714.66	9.88	102.99	10808756122155.22	26.60	24.73	23.03	5.93
1972	9214.99	10.34	102.99	11900571334448.91	27.30	24.75	23.79	7.71
1975	9016.33	19.58	102.99	12979816501629.64	33.16	23.79	23.48	-1.89
1977	9735.27	9.25	102.99	14172491936533.57	34.43	24.40	23.42	4.96
1980	9887.63	17.85	102.99	15702090712093.58	38.55	24.84	24.11	0.72
1982	9830.33	9.32	102.99	16031107002920.31	37.54	22.90	22.71	-3.32
1985	10392.60	9.06	102.99	17838886301571.16	37.99	22.86	21.86	4.92
1987	9005.10	6.92	102.99	19097074114217.01	35.62	22.65	22.10	4.82
1990	9280.25	6.73	57.36	21323481157703.53	38.27	23.42	22.58	3.89
1992	9692.29	7.71	102.99	22140986990034.85	39.05	22.18	21.58	0.10
1995	9640.51	6.57	78.39	23951853756909.70	42.03	22.31	21.37	3.94
1997	10046.18	6.52	92.81	25669024635650.84	44.23	22.51	21.62	4.99
2000	8663.81	6.00	122.15	28210569042590.65	49.33	22.28	21.59	4.83
2002	8367.54	6.75	131.55	29177203229105.73	48.23	20.53	20.29	-0.74
2005	9514.46	7.13	108.51	32273805470564.47	54.34	21.72	21.19	6.14
2006	9595.14	7.17	130.14	33514001527879.03	51.05	23.01	22.18	3.26

* t : tiempo en años, D : distancia euclidiana entre el grupo de países subdesarrollados (s) y desarrollados (d), P : número de países, AIB : ahorro interno bruto, FBC : formación bruta de capital, DES : desempleo, $PIBP$: producto interno bruto per cápita, RIB : tasa de renovación del mercado bursátil (mundial), PIB : producto interno bruto (acumulado mundial), $C\%pib$: comercio mundial como porcentaje del PIB mundial, $FBC\%pib$: formación bruta de capital mundial como porcentaje del PIB mundial, $FBCF\%pib$: formación bruta de capital fijo mundial como porcentaje del PIB mundial, $FBCF\%a$: formación bruta de capital fijo en el mundo, incremento porcentual anual.

Las Figuras 4.1 a 4.3 muestran los resultados gráficos del ordenamiento de países mediante PCA en tres casos puntuales representativos: 1975, 1997 y 2002, respectivamente. La varianza acumulada por los PCA en todos los casos superó el 82% y todas las variables alcanzaron cargas superiores a 0.7.

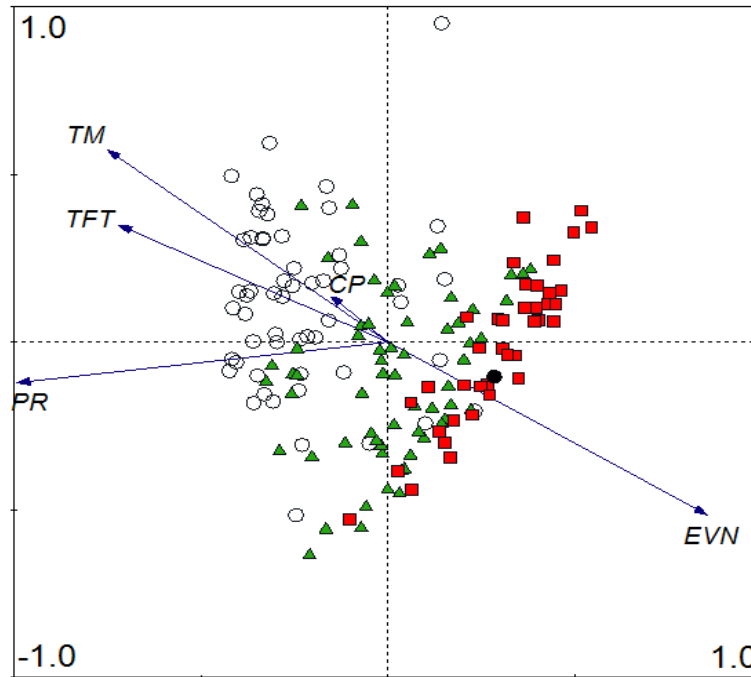


Figura 4.1. Ordenamiento de países en el año 1975. (■: países de alto ingreso per cápita; ▲: países de ingreso medio; ○: países de ingreso bajo; ●: España. TM: Tasa de Mortalidad; TFT: Tasa de Fertilidad Total; CP: Crecimiento Poblacional; PR: porcentaje de población rural; EVN: Esperanza de Vida al Nacer.)

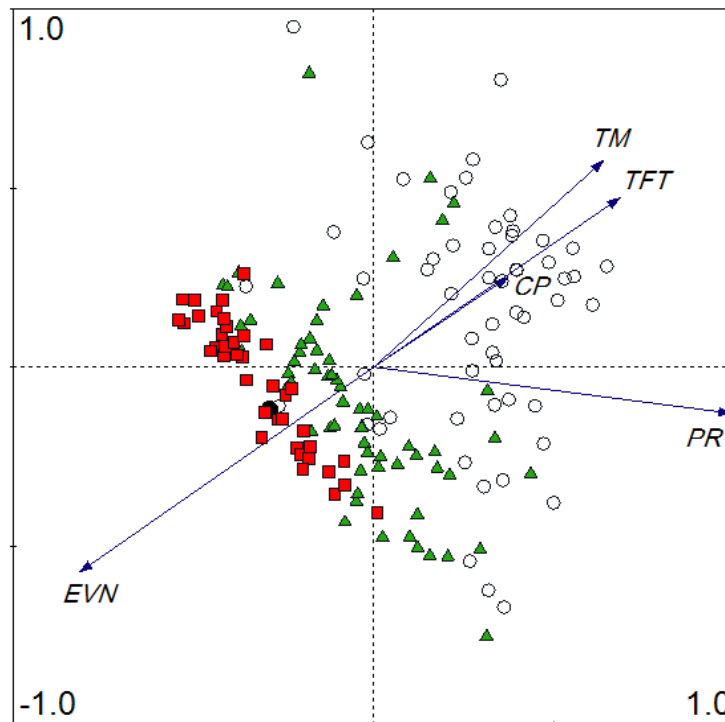


Figura 4.2. Ordenamiento de países en el año 1997. (■: países de alto ingreso per cápita; ▲: países de ingreso medio; ○: países de ingreso bajo; ●: España. TM: Tasa de Mortalidad; TFT: Tasa de Fertilidad Total; CP: Crecimiento Poblacional; PR: porcentaje de población rural; EVN: Esperanza de Vida al Nacer.)

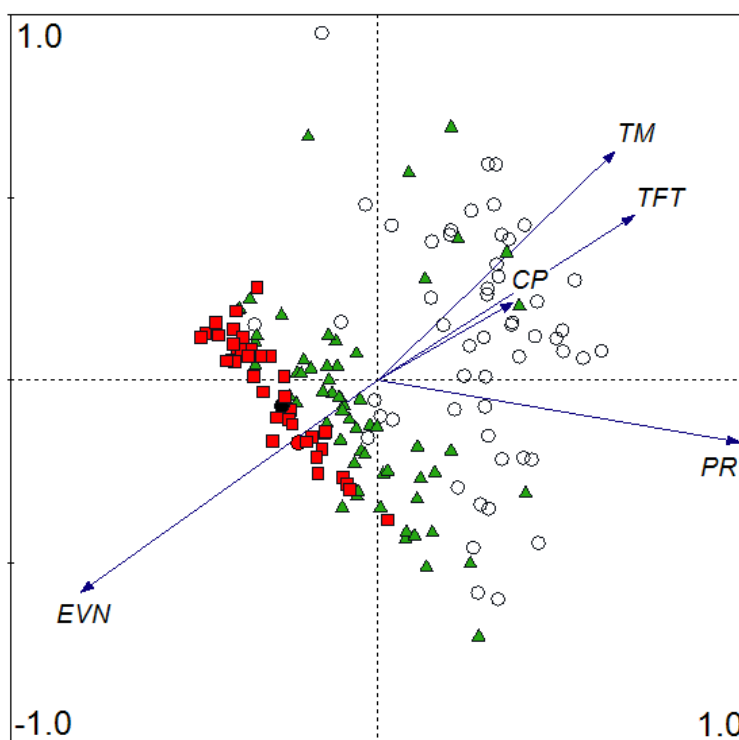


Figura 4.3. Ordenamiento de países en el año 2002. (■: países de alto ingreso per cápita; ▲: países de ingreso medio; ○: países de ingreso bajo; ●: España. TM: Tasa de Mortalidad; TFT: Tasa de Fertilidad Total; CP: Crecimiento Poblacional; PR: porcentaje de población rural; EVN: Esperanza de Vida al Nacer.)

Las Figuras 4.1 a 4.3 ilustran especialmente los efectos secuenciales de los cambios económicos en el mundo sobre los indicadores demográficos de calidad de vida. Un primer punto en general con respecto a las tres figuras es destacar que en todas es posible observar una distribución escalonada de países por grupos de ingreso, en relación totalmente coherente entre tal cuesta de renta y el gradiente de nivel de vida conformado por los indicadores utilizados. Esto parece confirmar la redundancia entre el PIB per cápita y los demás indicadores de desarrollo incluidos en el Índice de Desarrollo Humano, tal y como fue comentado en el capítulo introductorio. Por otra parte, dichas figuras parecen indicar hacia que el gradiente de ingreso se ha diferenciado cada vez más desde 1975 a 2002, pues en el primer caso hay cierto grado de mezcla entre las categorías de ingreso, mezcla que tiende a reducirse hacia 2002, año en el que es notoria la segregación entre países atendiendo al *PIB*. Como veremos más adelante, esto coincide plenamente con los comentarios posteriores referidos a la Figura 4.4.

En 1975 (Figura 4.1) no está del todo clara la estructura de la brecha de desarrollo, en el sentido de que no existe un vacío central en la nube de puntos que aisle claramente a las dos grandes secciones de la economía mundial. Resulta especialmente revelador (teniendo en cuenta que el gradiente de ingreso es codireccional con la brecha de desarrollo), que la tendencia a la

aglomeración de los países de mayor ingreso en el cuadrante superior derecho de la Figura 4.1 esté casi igualmente influida tanto por la disminución del porcentaje de la población rural (*PR*), caracterizada generalmente por una menor capacidad de diversificación,⁷ como por la elevación de la esperanza de vida al nacer (*EVN*) y la reducción del crecimiento demográfico (*CP*). Parece ser que ello avala la idea, reiteradamente expuesta en capítulos anteriores y parte integrante de la ecuación de estado termosocial (eq. (3.34)), acerca de que los gradientes de cantidad de información socioeconómica y de crecimiento poblacional (disponibilidad de energía social) están muy relacionados con el funcionamiento económico vía la formación de desniveles termosociales subyacentes que garantizarían el flujo neto de valor en condiciones de libertad de mercado. Es decir, si gradiente de ingreso ↔ brecha de desarrollo ↔ gradiente de población rural (1/urbana) ↔ gradiente inverso de sociodiversidad; entonces es lógico inducir que gradiente de ingreso ↔ gradiente de sociodiversidad; lo que puede asumirse como una sugerencia de presunta relación causal entre sociodiversidad y crecimiento económico, derivada a partir de los hechos.

Al comparar la Figura 4.1 (año 1975) con la 4.2 (año 1997), tal parece que ha ocurrido una explosión en la estructura del ordenamiento estadístico de países. Observamos que en 1997, a diferencia de 1975, ya está plenamente formada una cavidad en el medio de la nube de casos y que, además, ha disminuido la tendencia a la miscibilidad entre países de ingreso medio con países de ingreso bajo que se podía observar claramente en 1975. En 1997 los países de bajos ingresos están cada vez más a la zaga del desarrollo y el eje del desarrollo ha rotado 180° desde una simetría (+,-) → (+,-) que parecería indicadora de cierto equilibrio en 1975, a una simetría (+,+) → (-,-) claramente desequilibrada en 1997 y 2002.⁸

⁷ Este aspecto ya se tenía en cuenta como un factor socioeconómico importante en época tan temprana como la de Adam Smith: *“Es cierto que la naturaleza de la agricultura no admite tanta subdivisión del trabajo como en la manufactura, ni una separación tan cabal entre una actividad y otra. Es imposible separar tan completamente la tarea del ganadero de la del cultivador como la del carpintero de la del herrero. El hilandero es casi siempre una persona distinta del tejedor, pero el que ara, rastrilla, siembra y cosecha es comúnmente la misma persona. Como esas diferentes labores cambian con las diversas estaciones del año, es imposible que un hombre esté permanentemente empleado en ninguna de ellas. Esta imposibilidad de llevar a cabo una separación tan profunda y completa de todas las ramas del trabajo empleado en la agricultura es probablemente la razón por la cual la mejora en la capacidad productiva del trabajo en este sector no alcance siempre el ritmo de esa mejora en las manufacturas.”* (Smith, 1994 [1776], p. 36).

⁸ Resulta interesante que esta rotación especular en la dirección y sentido de la brecha con respecto al sistema cartesiano se haya detectado por primera vez en la serie de 20 PCAs en el ordenamiento del año 1990, justamente luego de que cambió la polaridad política y económica del mundo a raíz de la desaparición del antiguo bloque socialista y el resurgimiento del liberalismo.

Ya en el 2002 (Figura 4.3) la brecha es tan notoria que tres países que estaban acotándola en su borde superior izquierdo en 1997 han desaparecido de la zona en 2002, dejando un claro vacío entre países pobres y países ricos. Podría considerarse si esta fractura del sistema de países se debe a que no todos los países del mundo están incluidos en el análisis. Al parecer la respuesta más lógica es negativa; en primer lugar, porque la adición de los que faltan no podría alterar para nada el hecho de que los incluidos de manera permanente en el análisis se han separado cada vez más entre sí desde 1960 hasta 2002. En segundo lugar, porque el grueso del grupo de países excluidos del análisis está compuesto por: **a)** algunos países ex socialistas que se desmembraron como estados luego de 1989 y que, por tanto, antes de esa fecha y hasta un momento algo posterior, no tuvieron una influencia directa notable en la dinámica del mercado libre internacional porque intercambiaban en paralelo a este a través del CAME o **b)** un grupo de países tan pobres que no tienen capacidad de emisión de estadísticas confiables propias, por tanto a ellos les tocaría la cola de la nube de ordenamiento y no el centro de ella, que es la zona donde se ha estructurado la brecha.

La reflexión más evidente consiste en preguntarnos si estos resultados pueden dejar incólume a la teoría acerca de la capacidad proveedora de la “mano invisible” a escala internacional, ya que es evidente que tal ampliación de la brecha de desarrollo ha ocurrido con posterioridad a 1989, en pleno auge del fundamentalismo de libre mercado.⁹

La Figura 4.4 muestra en valores estandarizados la evolución temporal de: la cantidad de países subdesarrollados en relación con los desarrollados ($P_s/P_d\%$), el producto interno bruto per cápita medio en el grupo de los países subdesarrollados como porcentaje del mismo parámetro en los desarrollados ($PIBP_s/PIBP_d\%$) y la distancia euclidiana (D) entre países desarrollados y subdesarrollados en el mundo entre el año 1960 y el 2006. En la Figura 4.4 está adjunto el resultado de las correlaciones entre los valores estandarizados de los tres parámetros antes mencionados y el tiempo en años (t).

La tendencia general de la brecha de desarrollo (Figura 4.4) es hacia la ampliación ($r = 0.91$, $p < 0.001$). Han existido cortos impasses en esta tendencia; se destaca el de la primera mitad de los años 70 del siglo pasado, completamente esperable si se tiene en cuenta que la crisis del petróleo en ese período limitó la capacidad del sistema económico mundial para potenciar el flujo de valor, al ver mermada su capacidad para “cebar”¹⁰ la actividad

⁹ Las razones por las cuales el mercado no sólo no promueve la equidad más allá del criterio de merecimiento pecuniario, sino que también muchas veces es incapaz de promover tanto la eficiencia como el papel estimulante de la competencia se analizan en las secciones 1.3.b y 4.2.

¹⁰ El significado del término “cebar” en este contexto se explica en el análisis que se hace de la distinción termosocial entre industria y economía en la sección 1.5.a del Capítulo 1.

productiva industrial debido a las limitaciones en la disponibilidad de combustible barato.

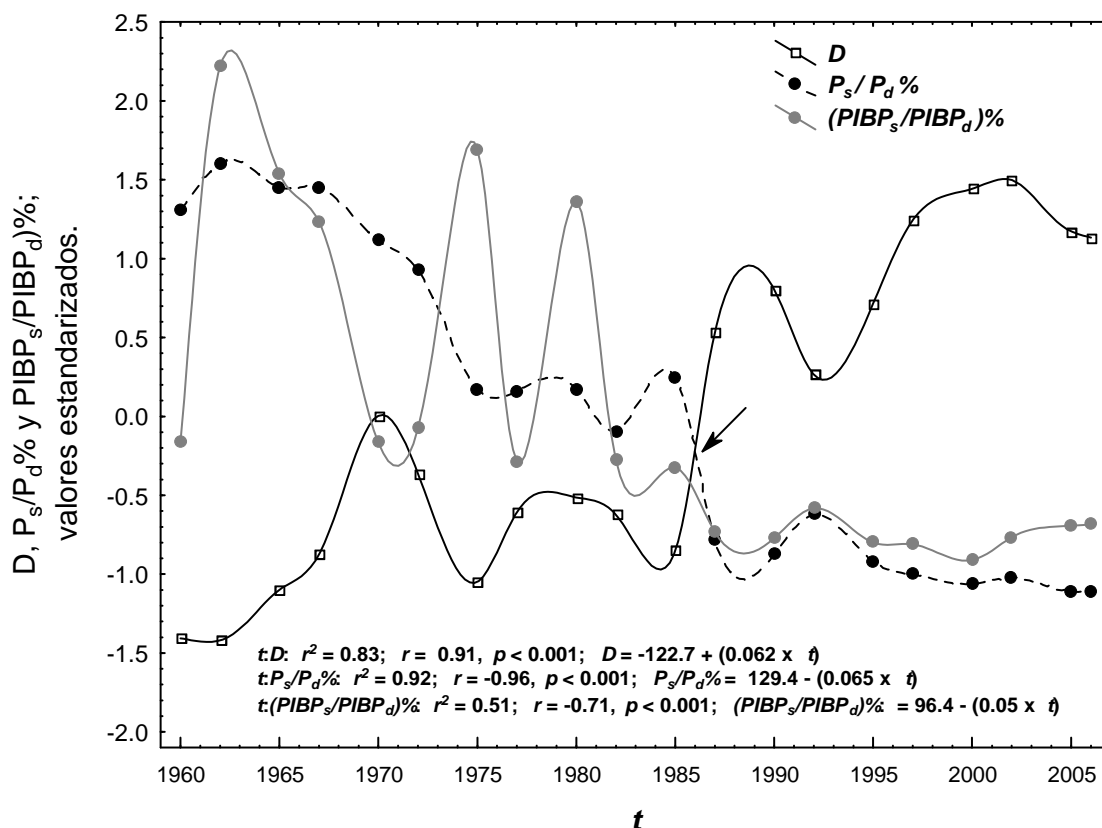


Figura 4.4. Evolución temporal de la brecha de desarrollo (D), la proporción de países clasificados como subdesarrollados con respecto a los desarrollados ($P_s/P_d\%$) y la asimetría del PIB per cápita medio entre países subdesarrollados y desarrollados ($(PIBP_s/PIBP_d)\%$).

La tendencia de $P_s/P_d\%$ es a decrecer desde un 123.94 % en 1962, hasta un 43.52 % en 2006 (ver Tabla 4.1), con sólo dos retrocesos notables (1985 y 1992). No obstante, hay varios matices que ensombrecen la buena noticia anterior. Por una parte, se debe de tener en cuenta que el comportamiento de la brecha de desarrollo interna de cada país se escapa a este análisis.

Por otra parte, junto con la tendencia a la reducción de la proporción de los países subdesarrollados con respecto a los desarrollados, también se ha producido el incremento neto de la brecha de desarrollo (D), previamente comentado. Además, ha habido un decrecimiento de la relación entre el PIB per cápita medio de los países subdesarrollados con respecto al del grupo de los desarrollados. A modo ilustrativo (ver Tabla 4.1), este último parámetro tuvo su momento de auge más marcado en 1962, momento en el cual el ingreso medio en el grupo de los países subdesarrollados era un 22.31% del de los desarrollados, mientras que en el último dato (2006) esa cifra bajó a 7.17%, es decir, un 32.14 % del momento en el cual la renta entre ambos grupos de

países estuvo más equilibrada y un 92.83 % por debajo de la igualdad total. Otro factor importante es que las fluctuaciones de los tres indicadores analizados parecen estar asociadas, pues las pendientes de las tres ecuaciones de regresión son muy similares (0.062, 0.065 y 0.05).

Lo antes comentado parece reflejar los efectos económicos internacionales del neoliberalismo, pues todo parece indicar que el punto de inflexión más marcado en el panorama general descrito se produjo en la segunda mitad de la década de los 80 del siglo pasado (señalado con una flecha en la Figura 4.4), coincidiendo con los efectos más potentes de la liberalización a instancias de las propuestas de política macroeconómica patrocinadas combinadamente por la administración Reagan (1981-1989) y el gabinete Thatcher (1979-1990), con el objetivo de reactivar la economía norteamericana y la inglesa, en declive general durante la década de los 70.

Respecto a esto último obsérvese (Figura 4.4) que en 1975, un año desfavorable para el desempeño económico de las economías capitalistas más potentes de la época, se produjo una disminución de la brecha de desarrollo (D), simultáneamente con un incremento del ingreso per cápita medio de los países subdesarrollados con respecto al de los desarrollados, llegando este parámetro al segundo valor más alto de la etapa analizada ($PIBP_s/PIBP_d\%_{1975} = 19.58\%$, ver Tabla 4.1). Ello parece apoyar lo que se ha comentado reiteradamente en secciones anteriores: que tanto el análisis teórico termosocial como la exploración empírica de las evidencias indican hacia que la asimetría y el desequilibrio son requisitos esenciales para el crecimiento económico.

Tabla 4.2. Matriz de correlación entre la brecha de desarrollo estimada mediante la distancia euclidiana (D) entre países desarrollados y subdesarrollados en el cluster de k -medias y los indicadores de desarrollo convencionales. *n.s.*: no significativos, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

	$C\%pib$	PIB	AIB_s	AIB_d	FBC_s	FBC_d	DES_s	DES_d	$PIBP_s$	$PIBP_d$	RIB	$FBC\%pib$
D	0.84	0.91	-0.38	0.24	-0.49	0.59	0.32	0.21	-0.70	0.42	0.14	-0.43
p	**	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Los resultados que se muestran en la matriz de correlación de la Tabla 4.2 parecen aportar evidencias añadidas a favor de la plausibilidad de lo anterior. En ella se puede observar que, en un contexto económico internacional donde el comercio ($C\%pib$) y el producto interno bruto mundial (PIB) crecen de forma muy estrechamente asociada con el aumento de la brecha, se observan signos precisamente inversos en la correlación con la brecha de todos los pares de indicadores que deberían ser opuestos entre sí en caso de predominar las relaciones desequilibradas y asimétricas a nivel internacional. Es decir, si la correlación entre la brecha (D) y el ahorro (AIB) en los países subdesarrollados

tiene signo negativo, su homóloga para los países desarrollados tiene signo positivo; igual ocurre con la formación bruta de capital (*FBC*), con el ingreso (*PIBP*), y también con la relación entre un indicador del desempeño de la economía virtual o bursátil (*RIB*) y un indicador de la ampliación de la economía real (*FBC%pib*). Tal oposición entre parámetros pares complementarios entre sí, relacionados a través de su asociación con la brecha de desarrollo, resulta más coherente con una realidad internacional donde reina la asimetría y el desequilibrio, que con una donde predomina, presuntamente, la tendencia al equilibrio walrasiano. Esta relación también es conexas con la interpretación termosocial acerca del papel de la alternancia económica entre subsistemas desarrollados y subdesarrollados, tanto en lo que respecta a la gestión exitosa de la encrucijada termosocial del desarrollo (sección 1.5.a), como en lo referente a la incidencia periódica de los ciclos económicos (sección 3.1.c).

El único par de variables que, aparentemente, se aparta del patrón antes comentado es el desempleo, pues ambas correlaciones (tanto la de los países sudesarrollados (*DES_s*) como la de los desarrollados (*DES_d*)) con la brecha de desarrollo tienen signo positivo. Es pertinente comentar al respecto que, obviamente, el funcionamiento del sistema necesita energía termosocial (*E_s*, eq. (3.18)) disponible lo mismo dentro de los propios países desarrollados que dentro de los subdesarrollados, lógicamente, más en los segundos que en los primeros; y precisamente se observa que la correlación del desempleo con la brecha es más alta para estos últimos ($r = 0.32$ vs. $r = 0.21$, respectivamente). Por otra parte, tal excepción se podría deber a que el significado económico del desempleo es complejo, debido principalmente a su relación cruzada con el sentido y magnitud de la actividad migratoria, por tanto, el análisis de su posible alternancia entre los dos extremos de desarrollo de la economía mundial requeriría quizás de la aplicación de análisis estadísticos más complejos que una regresión lineal simple por pares de variables (ver más adelante).

Tabla 4.3. Resultados generales del análisis de regresión múltiple paso a paso hacia adelante entre *D* y los indicadores de desarrollo convencionales.

Variable dependiente: <i>D</i> $R = 0.983$ $R^2 = 0.966$ $R^2 \text{ajustado} = 0.950$ $F(6,13) = 60.84$ $p < 0.00000$ Error estándar del estimado: 0.012							
	Beta	Err. Est.	Correlaciones parciales	B	Err. Est.	t(13)	<i>p</i>
Intercepto				1.637	0.056	29.36	2.9E-13
<i>FBC_d</i>	0.188	0.065	0.625	6.7E-13	2.2E-13	2.89	0.013
<i>DES_s</i>	0.220	0.055	0.744	0.004	0.001	4.01	0.002
<i>DES_d</i>	-0.190	0.062	-0.649	-0.015	0.005	-3.08	0.009
<i>PIBP_s</i>	-0.259	0.073	-0.699	-3.4E-5	9.7E-6	-3.53	0.004
<i>PIB</i>	1.858	0.282	0.877	1.2E-14	1.8E-15	6.59	1.7E-5
<i>C%pib</i>	-1.247	0.275	-0.783	-0.007	0.002	-4.54	5.5E-4

Efectivamente, los resultados de la aplicación del análisis de regresión múltiple (ARM) paso a paso hacia adelante entre D y los restantes indicadores post-cluster de la Tabla 4.1¹¹ (ver Tabla 4.3) muestran que, globalmente, la combinación de variables independientes que logra un ajuste de regresión más alto y significativo se corresponde con un escenario en el cual la brecha se incrementa cuando **a)** se elevan la formación bruta de capital en los países desarrollados (FBC_d) y el producto interno bruto agregado mundial (PIB); **b)** se reducen simultáneamente tanto el producto interno bruto per cápita en los países subdesarrollados ($PIBP_s$) como la intensidad del comercio mundial expresado como porcentaje del PIB ($C\%pib$) y, en esas condiciones, **c)** existe una asociación de signo opuesto con respecto a la brecha entre el desempleo en los países subdesarrollados (DES_s) y su homónimo en los desarrollados (DES_d). El resultado anterior parece dejar incólume a la hipótesis termosocial referente al papel de la asimetría económica y de la alternancia inversora como bases para la obtención de flujos netos de valor.

No obstante, en el resultado del ARM parece existir una contradicción con respecto a los resultados de la Tabla 4.2, pues en el ARM vemos que el comercio se reduce con el aumento de la brecha, lo cual es justo lo contrario que lo observado en la Tabla 4.2. La explicación podría radicar en dos factores: **1)** cuando se aplica un ARM, generalmente, se asume tácitamente o al menos se está investigando acerca de... la presunta existencia de una relación causal unidireccional entre un conjunto de variables independientes y una variable dependiente que se asume como efecto inerte en cuanto a influencias de causalidad con respecto al conjunto de variables independientes, no siendo esto precisamente lo que debe ocurrir con el papel económico de D en este caso, pues en la realidad económica lo más plausible es asumir que existen complejas relaciones de retroalimentación mutua entre la magnitud de la brecha (indicador directo de ΔH) y los indicadores macroeconómicos convencionales; tales relaciones podrían alterar la racionalidad interpretativa de los resultados de un ARM y **2)** el PIB ha quedado incluido en el ARM al mismo tiempo que el comercio ($C\%pib$) y este último ha sido expresado como % del primero. Bastaría que el PIB se incrementase con suficiente intensidad con el aumento de la brecha, para que $C\%pib$ quedase reducido en igual magnitud al ser una proporción del primero, de ahí que, posiblemente, sería esperable que la relación del comercio con la brecha fuese aparentemente inversa en los resultados de un ARM, siempre que el PIB haya quedado también incluido.

¹¹ Sólo se excluyó ($PIBP_s/PIBP_d$)% por considerarlo un indicador en parte redundante con la inclusión por separado de $PIBP_s$ y $PIBP_d$ en el análisis de regresión.

La plausibilidad de esta última explicación es fácil de comprobar aplicando un ARM paso a paso hacia adelante a todos los indicadores con respecto a D , pero excluyendo en este caso al PIB (ver Tabla 4.4, sección superior).

Tabla 4.4. Resultados generales del análisis de regresión múltiple paso a paso hacia adelante entre D y todos los indicadores de desarrollo convencionales, excluyendo al PIB mundial (sección superior de la tabla), y resultados generales del análisis de regresión múltiple estándar aplicado a las mismas variables incluidas en la Tabla 4.3, exceptuando al PIB mundial (sección inferior de la tabla, celdas sombreadas).

Variable dependiente: D $R = 0.949$ $R^2 = 0.901$ R^2 ajustado = 0.866 $F(5,14) = 25.464$ $p < 0.00000$ Error estándar del estimado: 0.0196							
	Beta	Err. Est.	Correlaciones parciales	B	Err. Est.	t	p
Intercepto				1.135	0.142	7.992	1.4E-6
$C\%pib$	0.673	0.132	0.806	0.004	0.000	5.093	1.6E-4
FBC_s	-0.439	0.124	-0.688	-2.7E-11	7.5E-12	-3.545	0.003
$FBC\%pib$	0.282	0.132	0.497	0.013	0.006	2.142	0.050
$PIBP_s$	-0.219	0.111	-0.467	-2.9E-5	1.5E-5	-1.978	0.068
FBC_d	0.141	0.114	0.314	5.0E-13	4.1E-13	1.238	0.236
Intercepto				1.437	0.094	15.3	3.9E-10
FBC_d	0.127	0.129	0.254	4.5E-13	4.6E-13	0.98	0.343
DES_s	0.209	0.110	0.452	0.003	0.002	1.89	0.079
DES_d	-0.043	0.116	-0.099	-0.003	0.009	-0.37	0.716
$PIBP_s$	-0.431	0.138	-0.641	-5.7E-5	1.8E-5	-3.12	0.007
$C\%pib$	0.495	0.151	0.659	0.003	0.001	3.28	0.005
Variable dependiente: D $R = 0.922$ $R^2 = 0.851$ R^2 ajustado = 0.797 $F(5,14) = 15.938$ $p < 0.00002$ Error estándar del estimado: 0.024							

Como es evidente (Tabla 4.4, sección superior), en este caso la correlación parcial de la intensidad del comercio mundial ($C\%pib$) con la brecha (D) pasa a ser positiva ($r = 0.806$, $p < 0.0001$), corroborando al parecer el papel del comercio en el mantenimiento de las asimetrías económicas internacionales. Por otra parte, junto con la exclusión del PIB también ha quedado excluido el desempleo tanto en los países desarrollados como en los subdesarrollados (comparar con Tabla 4.3). Al parecer, el incremento de la riqueza a escala agregada (PIB) está estrechamente unido al grado de disponibilidad de la energía termosocial y, según la ETS, esta última implica generalmente cierta magnitud residual de desempleo.

Los resultados de la aplicación de un ARM estándar con las mismas variables explícitas en la Tabla 4.3, pero excluyendo a PIB (Tabla 4.4, sección inferior) dan resultados equivalentes a los comentados en el párrafo anterior: la correlación de $C\%pib$ con la brecha (D) también pasa a ser positiva, manteniéndose alta y significativa, pero en este caso la correlación del desempleo con D , aunque conserva el signo en ambos casos con respecto a la

Tabla 4.3, pierde significación al excluirse *PIB*, lo que parece indicar que el crecimiento de la riqueza y el desempleo establecen relaciones sinérgicas entre sí. De cualquier manera, en ambos casos (Tabla 4.3 y Tabla 4.4, sección inferior) con el aumento de la brecha hay reducción del desempleo en los países desarrollados, pero aumento del mismo en los subdesarrollados. Este es un resultado aparentemente coherente con el papel diferenciado del trabajo que se esperaría según la *TNV* (ver sección 1.5.a): en el contexto desarrollado el trabajo que, como fuente de información, tiende a hacerse escaso a medida que crece el desarrollo, al mismo tiempo que, en el contexto subdesarrollado, el trabajo actúa como un recurso más abundante fuente de esfuerzo biosocial total disponible para ejercer trabajo económico o bruto (ver eq. (1.8)), asumiendo así el aporte de entropía necesario para materializar hasta bienes tangibles a aquella información creada por el trabajo escaso y, por tanto, con menores probabilidades de desempleo, situado en el extremo opuesto del gradiente de *H* (el contexto desarrollado).

La ruta de la economía mundial atendiendo en conjunto a algunos de los mismos parámetros macroeconómicos antes comentados, se puede observar en el diagrama de ordenamiento producto del análisis factorial por componentes principales (PCA) aplicado para evaluar la relación multivariada entre dichos indicadores (Figura 4.5).

La Figura 4.5 muestra que en la primera mitad del período analizado la ruta del sistema, marcada por una tendencia global hacia el aumento de la brecha de desarrollo (*D*) concurrente con un incremento del volumen del comercio (*C%pib*) y el PIB mundial, estuvo caracterizada por grandes fluctuaciones, aproximadamente cada 7 años, las cuales sufrieron una notable amortiguación con posterioridad a 1987. Resulta difícilmente sostenible la pretendida capacidad global del comercio internacional liberalizado para equiparar el nivel de desarrollo entre países, algo considerado así desde los albores de la economía moderna,¹² si existe, como se evidencia en la Figura 4.5, una estrecha asociación directa entre *D*, *PIB* y *C%pib*, principalmente con posterioridad al auge del neoliberalismo.

¹² E.g.: "...la gran extensión y el rápido incremento del comercio internacional, siendo la principal garantía para la paz mundial, aseguran en forma permanente el progreso ininterrumpido de las ideas, las instituciones y el carácter de la raza humana." (Mill, 1848, p. 503). Criterio que contrasta con la opinión quizás más realista de Bowles y Gintys (1992), los cuales plantean: "...power is based on the capacity of some agents to influence the behavior of others to their advantage through the threat of imposing sanction", pasando luego a analizar que en el mercado, principalmente en el de trabajo, los términos de transacción están determinados a través de un proceso no-walrasiano en el cual la riqueza de cada agente económico incide sobre su poder o capacidad de ejercer influencia, sobre todo a la hora de aprovechar los desequilibrios para potenciar los beneficios. La función de esta última circunstancia como ligadura termosocial ha sido analizada en la sección 3.1.b del presente texto.

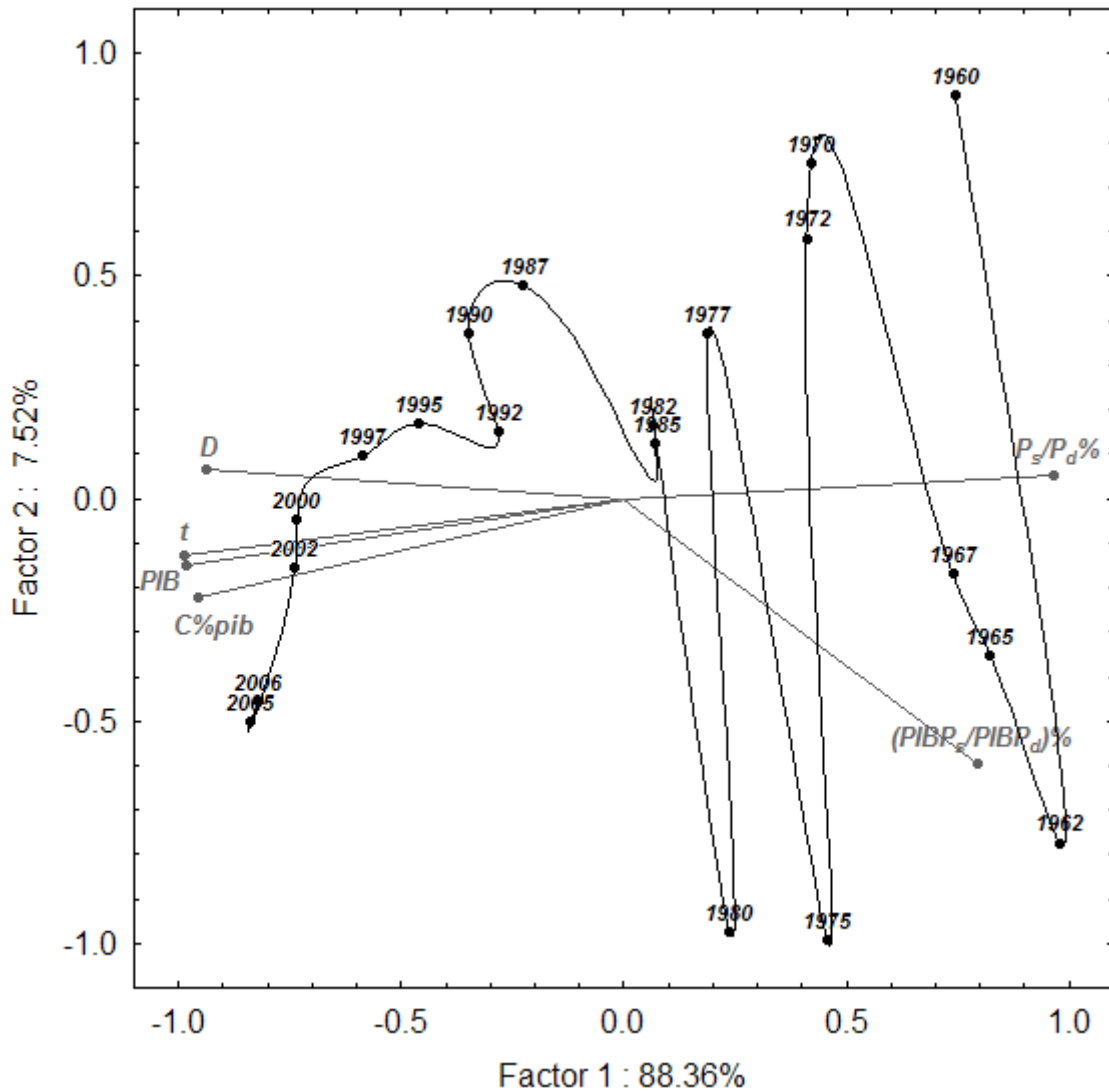


Figura 4.5: Diagrama de ordenación del PCA mostrando el “eje del desarrollo” y la ruta del sistema económico mundial (1960-2006). Varianza acumulada = 95.88 %.

Todos los argumentos anteriores parecen apoyar la idea de que sí, el comercio y la liberalización económica pueden potenciar el desarrollo de algunos países llevándolos a cotas más elevadas de bienestar humano y económico, pero en la misma medida en que más países avanzan en cuanto a sus metas de progreso pasando de un grupo al otro, más se incrementa la presión económica sobre los países que aún permanecen a la cola del desarrollo mundial.

El resultado anterior parece ser coherente tanto con el enfoque termosocial acerca del significado del carácter adiabático del sistema económico mundial¹³, como con la argumentación acerca de cómo y por qué los sistemas económicos que están en la base de las rutas de transferencia de valor tienen

¹³ Que en un sistema aislado las ganancias de información de unos significan pérdidas de otros o de la naturaleza y por tanto, en el extremo, pérdidas para todos.

siempre una menor capacidad relativa para eludir la precariedad (sección 3.1.b). La dinámica compartimentada, irreversible y dependiente de flujos del sistema económico implica que el mantenimiento de rendimientos crecientes en unas zonas se apoya sobre la exportación de los rendimientos decrecientes hacia otras, tal y como se ha analizado reiteradamente en secciones anteriores (e.g., secciones 1.3 y 3.1.b).

Al parecer, la relación $D-t-PIB-C\%pib-Ps/Pd\%-PIBP_s/PIBP_d\%$ caracteriza bastante bien la ruta de desarrollo del sistema económico mundial, utilizando pocos indicadores generales y con una alineación aproximada en un único factor. Por tanto, a partir de ahora se denominará a tal combinación “eje de desarrollo” y se pasará a analizar a continuación la relación multivariada de los demás indicadores macroeconómicos calculados (Tabla 4.1) con dicho eje.

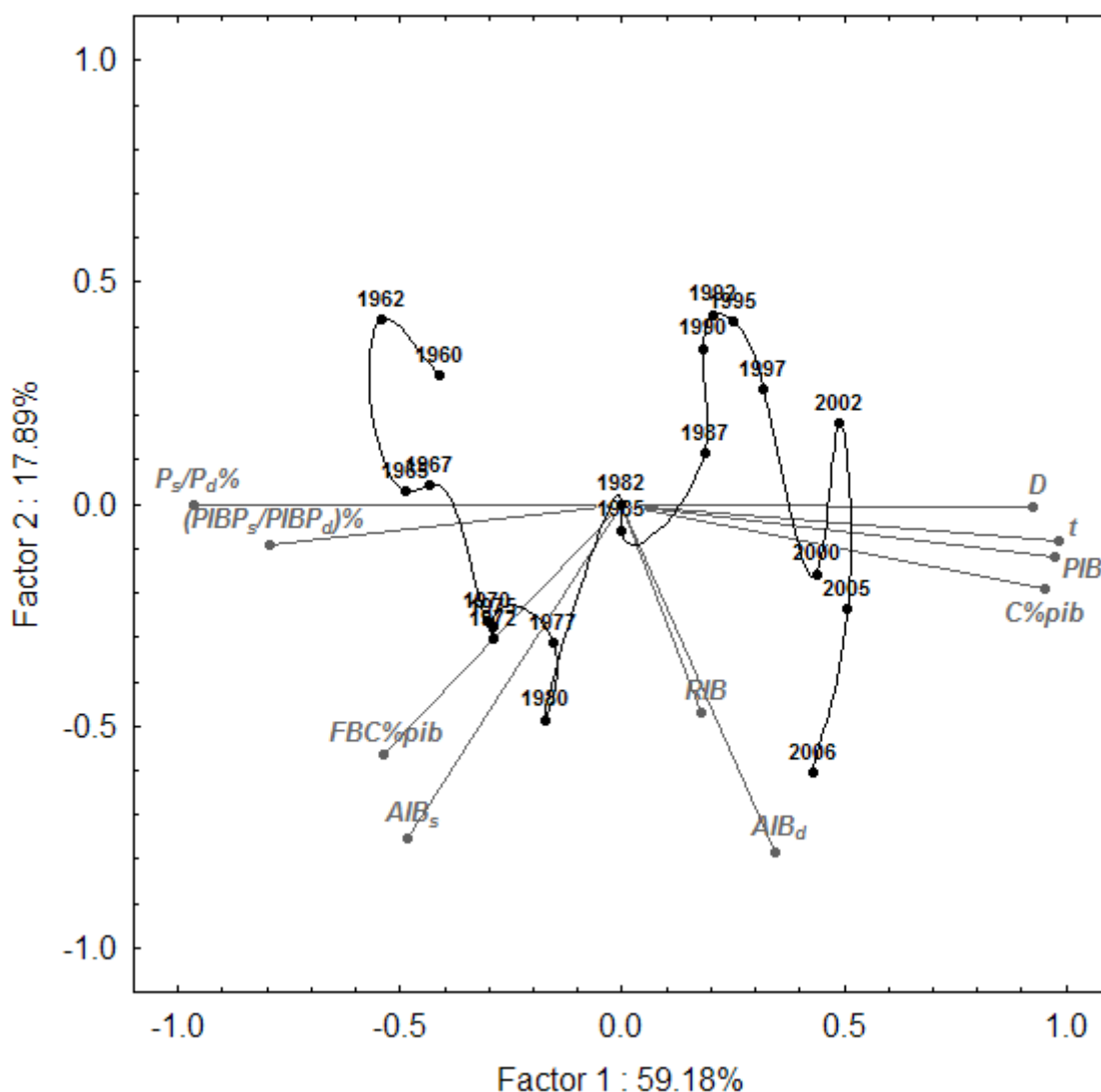


Figura 4.6. Diagrama de ordenación del PCA mostrando en el factor 2 la dinámica general del ahorro desagregado por grupos de países (AIB) en relación con la dimensión económica real o productiva ($FBC\%pib$) y la virtual o especulativa (RIB), todo en función del eje del desarrollo (Factor 1). Varianza acumulada = 77.07 %.

La Figura 4.6 muestra la dinámica del ahorro desagregado por grupos de países catalogados según su desarrollo (AIB_s y AIB_d) en relación con las dos dimensiones generales de la economía mundial: la real o productiva representada por la formación mundial de capital ($FBC\%pib$) y la virtual o especulativa representada por la tasa de renovación del mercado de valores (RIB), todo ello representado en función del “eje del desarrollo”. El análisis indica hacia que el ahorro en los países subdesarrollados está asociado con el incremento de los medios de producción que hacen posible la actividad productiva real, mientras que el ahorro en los países desarrollados se asocia preferentemente con la actividad bursátil.

En una economía globalizada, donde es asumible que el flujo neto de valor tiene a nivel agregado una única dirección resultante fuente-sumidero, lo anterior podría ser interpretado como que, al parecer, las inversiones tienden a extraer los beneficios netos desde la economía real de la sección subdesarrollada del mundo, para luego trasladarlos para su reinversión¹⁴ predominantemente en la economía virtual de la sección desarrollada. A pesar de que el grueso de la capacidad de inversión a nivel internacional se debe principalmente a las economías desarrolladas, la relación del ahorro con el crecimiento mundial de capital (Figura 4.6) gracias a la austeridad del empresariado de los países desarrollados, no resulta plausible cuando observamos una relación más bien secundaria que tiende a la ortogonalidad entre la formación del capital en el mundo ($FBC\%pib$) y el ahorro interno en los países desarrollados (AIB_d). Parece ser más plausible asumir que el crecimiento del capital mundial se relaciona más estrechamente con el sacrificio de los habitantes de los países subdesarrollados (ángulo agudo entre los vectores $FBC\%pib$ y AIB_s).

La pregunta más evidente derivada de todo lo anterior es si el capital, sin la participación previa de alguna otra variable omitida, proviene única y directamente del ahorro como argumentaba Eugen von Böhm-Bawerk;¹⁵ o si se

¹⁴ Recordar que en la visión económica ortodoxa, a diferencia del criterio keynesiano comentado en secciones anteriores, se sigue considerando que todo lo que se ahorra es para ser invertido. Como se puede consultar en las definiciones de los parámetros macroeconómicos analizados, el ahorro interno bruto se calcula substrayendo al PIB el gasto total en consumo, es decir, que AIB incluye de cierta forma a la inversión.

¹⁵ “He llegado, por fin, **tras duro esfuerzo**, a la conclusión de que el capital surge del ahorro y de la dedicación a fines productivos de lo que es ahorrado y con ello tenemos ya media respuesta a nuestra pregunta sobre el origen del capital” (Böhm-Bawerk, 1889, p. 221, énfasis añadido). Criterio al que se sumó también Walras: “Para plantear el problema de la formación de capital hemos de suponer que existen terratenientes, trabajadores y capitalistas que ahorran, es decir, que no demandan bienes y servicios de consumo por el valor total de los servicios que ofrecen, y que demandan bienes de capital nuevos por una parte de dicho valor” (1926, p. 128). A pesar del esfuerzo que le costó a Böhm-Bawerk pergeñar esta idea, Senior, 53 años antes que Böhm-Bawerk, ya había planteado explícitamente lo mismo: “But although Human Labor, and the Agency of Nature (...) are the primary Productive Powers, they require the concurrence of a Third Productive Principle (...) without which the two others are inefficient,

trata de que, en segundo plano, existe un flujo neto de valor que potencia los beneficios, estos a la capacidad de ahorrar y esta última a su vez ya sea al crecimiento del capital o ya sea al de su alternativa, la actividad especulativa en bolsa. De asumirse esta última posibilidad, tanto el ahorro, como el capital, como la capacidad para la actividad especulativa, provendrían del flujo neto de valor derivado a partir de una diferencia de potencial de desarrollo, que es precisamente lo que se insinúa en las Figuras 4.4, 4.5 y 4.6.

En cuanto a la ruta de la economía mundial en el período quedan evidenciadas tres grandes etapas marcando una secuencia en oscilación transversal¹⁶ o “en cizalla” con respecto al eje del desarrollo: **a)** 1960-1980; **b)** 1980-1992 y **c)** 1992-2006.

El resultado final de tal sucesión de etapas es que el año 2006 está situado en una posición diametralmente opuesta a la de 1960, con una clara tendencia por el ahorro en los países desarrollados, concurrente con cierto grado de desinversión en el crecimiento del capital productivo y de evidente afinidad por la potenciación de la actividad especulativa (*RIB*). Según Galbraith, la anterior podría ser perfectamente la antesala ideal para una crisis como la que estalló dos años más tarde, en 2008: *“un agudo estudioso del comportamiento del sistema económico durante este período [se refiere a los años anteriores al crac de 1929] ha dicho que el hundimiento del mercado “reflejó, en líneas generales, el cambio ya operado y patente en la situación industrial”.*¹⁷ *Desde este punto de vista, el mercado de valores no es otra cosa que un espejo en el cual se representa –quizás con algo de retraso, como en nuestro caso– una imagen de la subyacente o fundamental y básica situación económica. Y si el sistema económico es causa, el mercado de valores es efecto, y nunca al revés. En 1929 el sistema económico se vio aquejado de serios trastornos, y éstos marcaron la dirección de aquél. En su momento estos trastornos se reflejaron violetamente en Wall Street.”* (Galbraith, 1976, pp. 135-136, énfasis según el original).

La Figura 4.7 explora la relación que se establece entre el desempleo, la formación de capital y la actividad bursátil en función del “eje del desarrollo”. Dicha figura parece ilustrarnos con datos de lo que sería esperable que ocurriese en la realidad tanto según la *ETS* como de acuerdo a la racionalidad económica más elemental. Por ejemplo, queda reflejada en ella el por qué de la

we shall give the name of Abstinence. (...) We have substituted the term Abstinences for that of Capital on different grounds.” (1836, pp. 58-59). Se puede revisar una crítica muy lógica, desapasionada y bien fundamentada al punto de vista de Böhm-Bawerk en Wicksell (1947, pp. 150-153).

¹⁶ En la sección 4.2 se retoma el tema del significado termosocial de las ondas económicas transversales en relación con el desarrollo económico.

¹⁷ Wilson, T. 1942. *Fluctuations in Income & Employment. With special reference to recent American Experience and post-war prospects.* London, Pitman & Sons, p. 143.

laxitud del sistema económico de los países capitalistas más desarrollados en la primera mitad de la década de los 70 del siglo pasado. Los lustros desde 1970 a 1975 son años “grises” en cuanto a la vinculación del sistema económico mundial con cualquiera de las variables que pueden potenciar el crecimiento económico, pues esa etapa de la ruta de la economía mundial en la figura no está asociada ni con una magnitud notable de la brecha de desarrollo (D), ni con la formación de capital (FBC y $FBCF$), ni con una elevada intensidad del comercio ($C\%pib$), como tampoco con una actividad bursátil considerable (RIB), pero sí con una tendencia a la equiparación de los niveles del PIB per cápita entre las dos fracciones de la economía mundial (ver pico 1970-1975 en los valores de $PIBP_s/PIBP_d\%$ en la Figura 4.4), de ahí el marasmo del sistema económico.

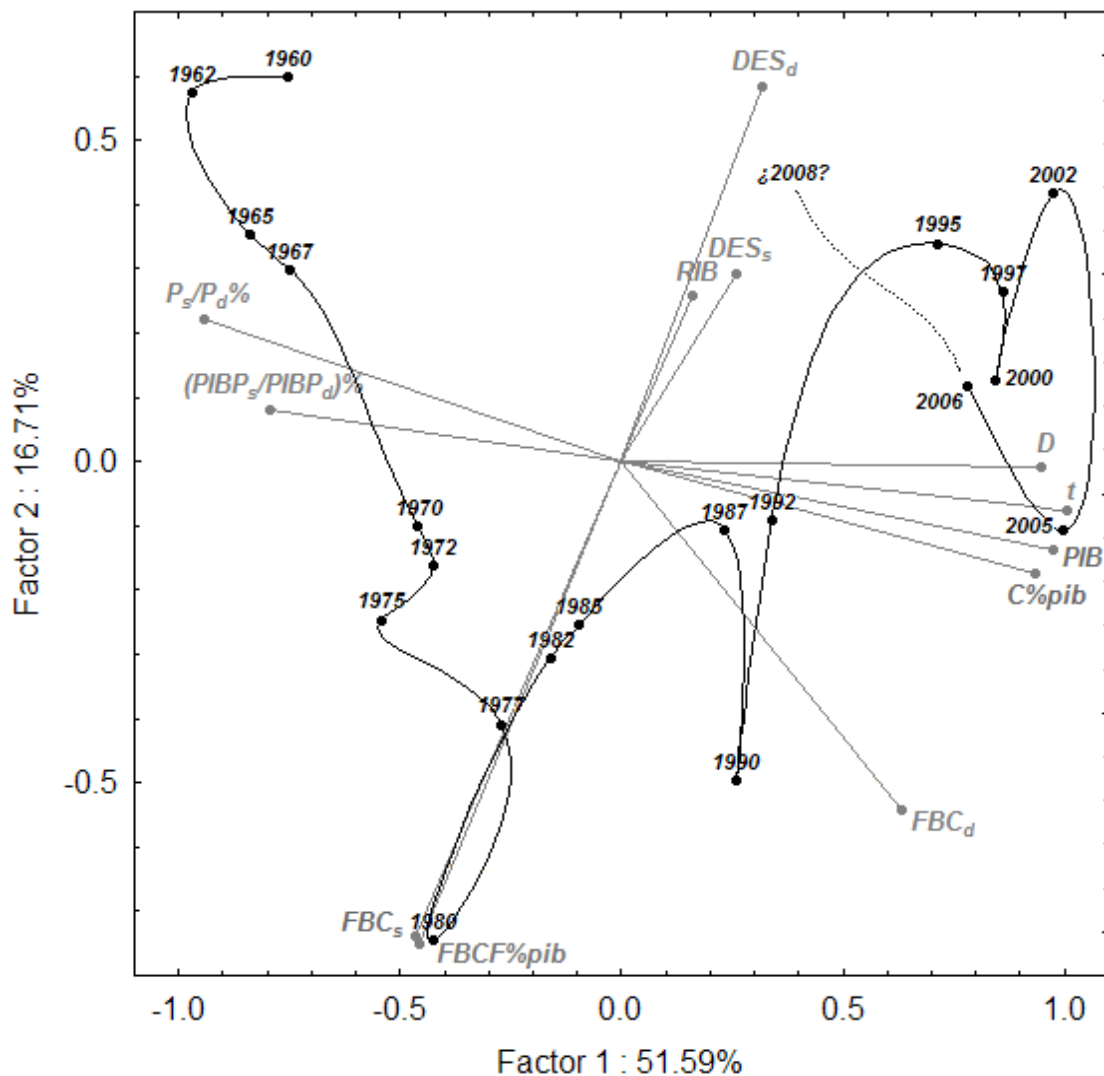


Figura 4.7. Diagrama de ordenación del PCA mostrando en el factor 2 la dinámica general del desempleo y el crecimiento de capital desagregados por grupos de países (DES y FBC , respectivamente) en relación con la dimensión económica real o productiva ($FBC\%pib$) y la virtual o especulativa (RIB) de la economía mundial, todo ello en función del eje del desarrollo (Factor 1). Varianza acumulada = 68.3 %.

Por otra parte, la Figura 4.7 muestra también que existe una estrechísima asociación entre la formación bruta de capital en los países subdesarrollados (FBC_s) y el crecimiento de la formación de capital fijo mundial ($FBCF\%pib$). Es decir, que a pesar de lo que sugiera la paradoja de Lucas (1990), hay una afinidad agregada por la inversión en las zonas pobres del planeta debido presuntamente al mayor rendimiento (efecto multiplicador) de la inversión. Cuando tanto FBC_s como $FBCF\%pib$ están potenciados, sin afectar por ello a la formación de capital en los países desarrollados (FBC_d), es bajo el desempleo, principalmente en los países desarrollados (DES_d) y la actividad bursátil (RIB) tiende también a la baja. Todo ello refleja tanto la dinámica alternante en la gestión de recursos escasos como la complementariedad típica de muchos fenómenos económicos.

La ruta que sigue el sistema con posterioridad a 1975 (seguir el trazo que conecta a los años) muestra que, al parecer, en la primera mitad de la década de los 80 se produjo tanto un crecimiento acelerado de la inversión para la formación de capital en los países subdesarrollados como de capital fijo en el mundo (FBC_s y $FBCF\%pib$, respectivamente), lo que parece haber sido la base para crear la riqueza que catapultó más tarde a la trayectoria del sistema hasta una acelerada formación de capital en los países desarrollados (FBC_d), aproximadamente en 1990, para luego esa riqueza emigrar hacia la potenciación de la actividad bursátil luego de 1992. La ruta explorada termina en 2006, al parecer con una tendencia caracterizada por el alejamiento de la formación de capital y la marcada afinidad por la especulación, lo cual podría asumirse perfectamente como el desencadenante de la actual crisis, con su típica contracción de la actividad económica productiva y el crecimiento del desempleo.¹⁸

En la panorámica antes comentada, muy posiblemente, encontramos compendiado el mismo patrón de flujo neto agregado del valor que está insinuado tanto en las figuras anteriores de esta sección como en las argumentaciones teóricas de capítulos precedentes y marca, al parecer, un macrociclo económico: **1)** lento declive y posterior marasmo del sistema económico mundial (1960-1975), **2)** inversión formadora de capital en zonas subdesarrolladas con extracción de los respectivos beneficios (1977-1985), **3)** reinversión ulterior de esos beneficios en las zonas desarrolladas y extracción de los beneficios de segunda instancia (1985-1992), **4)** reinversión de tercera instancia en bolsa (1995-2006), **5)** desestabilización de la bolsa a largo plazo¹⁹

¹⁸ Ver la presunta ruta del sistema con posterioridad a 2006 marcada con una línea de trazos en la figura.

¹⁹ Al parecer, el sistema se mantuvo oscilando en zona de peligro de crisis desde 1995. En realidad podría decirse que la bolsa aguantó bastante, más de lo que sería esperable de un sistema sometido a un control consciente externo bastante deficitario, tal y como han

debido al excesivo alejamiento del sistema de la economía productiva, **6)** colapso bursátil del sistema económico (2008), **7)** vuelta a 1) y a 2).

Según estos resultados el sistema económico internacional tiene un patrón oscilante entre dos alternativas, la inversión en la economía real vs. la inversión en la virtual, y nada hay que impida sacrificar la inversión en la primera, debilitándola, por tal de acceder a ganancias grandes y rápidas en la segunda, aún cuando ello signifique poner en riesgo todo el sistema debido a la falta de inversiones en el subsistema del cual depende la verdadera producción de valor.

Lo anterior hace sinergia desde el punto de vista teórico, por una parte, con el análisis de cómo el criterio del éxito en el mercado a partir únicamente del volumen de beneficios conspira contra la presunta capacidad del propio mercado para regular al sistema y promover la eficiencia, es decir, que esta eficiencia más que productiva es puramente pecuniaria, independiente de que el crecimiento del dinero acumulado signifique o no crecimiento del valor en la misma cuantía (ver en sección 1.3.b). Por otra parte, ello también coincide con las evidencias históricas derivadas a partir de situaciones similares anteriores en las cuales la antesala de la caída de la economía virtual ha sido un debilitamiento previo de la economía real (ver, Galbraith, 1976, pp. 132-145; 232-233).

Sólo alguien obnubilado por la euforia crematística o, en el otro extremo, algún irresponsable respecto al mundo y a sus semejantes, podía pronosticar que el vacío central en la Figura 4.3, la trepada final de *D* en la Figura 4.4, así como la última etapa de la trayectoria de la economía mundial en las Figuras 4.6 y 4.7 podían mantenerse estables por mucho más que hasta 2008; por el contrario, la caída tenía que ocurrir tarde o temprano: *“Economic forecasters do not speak with discordant voices; [keeping an eye on each other] they all say more or less the same thing at the same time. And what they say is almost always wrong. The differences between forecasts are trivial relative to the differences between all forecasts and what happens”* (Kay, 1995, p. 19).

El patrón de desarrollo del sistema económico mundial aquí bosquejado es transversalmente zigzagueante desde el cuadrante izquierdo al derecho de la Figura 4.6, pero el movimiento longitudinal resultante a largo plazo es hacia mayores cotas de crecimiento del comercio y del PIB mundial, así como a mayor distanciamiento entre los países desarrollados y los aún subdesarrollados. Así a lo largo del eje de desarrollo, orientado con el factor 1 de las Figuras 4.6 y 4.7, se ordenan las avenidas recurrentes de crecimiento económico.

demostrado los hechos posteriores. La quiebra se produjo casi al tercer envite de la especulación, pues antes de 2008 también hubo picos bursátiles en 1995 y 2002.

Este modelo de movimiento pulsátil es consistente con lo que se esperaría que ocurriese desde el punto de vista físico para el funcionamiento de cualquier sistema termodinámico: *el funcionamiento no continuo sino en ciclos*; un fenómeno observado desde hace mucho en Economía, pero pendiente de una explicación bien fundamentada que integre los disímiles puntos de vista que se han propuesto al respecto dentro del marco de la teoría neoclásica (ver la argumentación termosocial al respecto en las secciones 1.1.6; 1.5.a; 3.1.c, y 4.2). De tal forma, las Figuras 4.5 a 4.7 podrían constituir buenos ejemplos empíricos de la conexión entre desarrollo y subdesarrollo que ha mantenido a la economía mundial en funcionamiento acelerado luego de 1980 y hasta hace poco tiempo atrás.

Todas las regularidades antes comentadas sólo pueden explicarse si se asume:

- a) Que existe una conexión esencial mediante flujo neto de valor entre las dos grandes secciones de la economía mundial.
- b) Que tal flujo se produce a través de un gradiente de sociodiversidad que se refleja secundariamente en otros muchos gradientes.
- c) Que es muy poco probable, por no decir que imposible, encontrar en la realidad económica funcional algún tipo de evidencia a favor del modelo de equilibrio general competitivo walrasiano original, o a favor de alguna de sus variantes modernas.
- d) Que la economía funciona en un ciclo porque la entropía no puede anularse. El desorden se acumula en el ambiente socioeconómico del sistema empresarial (lo mismo en el de la economía real que en el de la economía virtual o bursátil), hasta un límite en el cual se reinfilitra de nuevo atascando el desempeño económico. Cuando ello ocurre es necesario esperar a que la magnitud de la energía termosocial disponible para ejercer trabajo económico se restablezca, hasta un punto que permita la recuperación de la capacidad de obtención masiva de beneficios. Aspirar a que la economía funcione sin ciclos equivale a intentar el funcionamiento de la máquina de trabajo perpetuo de segunda especie.

Los resultados analizados en esta sección evidencian una vez más algo que se conoce desde hace siglos: *la vocación innata por la trashumancia o la inversión itinerante como rasgo esencial del capital*. El capital tiende a establecer sus *bypass* de obtención de valor neto donde quiera que exista un gradiente de disponibilidad de energía termosocial ($|\Delta E_s| \propto |\Delta H|$) que sea máximo, y luego lo explota hasta el agotamiento procurando la maximización de los beneficios. Las posibles consecuencias, tanto positivas como negativas, han sido por ahora cuestión secundaria.

Consecuencias negativas como la degradación ambiental, el desempleo ya sea cíclico o ya sea crónico, o las crisis económicas como la actual, que estallan luego de que la maquinaria del capital se ha acelerado tanto que supera su propio rango dinámico y se rompe, son intrínsecas de cualquier máquina térmica como el capitalismo. Las máquinas térmicas vivas (plantas, animales, hombres, ecosistemas, o la propia sociedad) buscan espontáneamente los potenciales máximos porque es a partir de ellos que se puede maximizar la energía empleada con fines útiles, regularidad conocida como “principio de maximización de la energía”: *“systems prevail that develop designs that maximize the flow of useful energy (...) theories derived from the maximum power principle explain much about the structure and processes of systems”* (Odum, 1994, p. 6).

Las consecuencias benéficas locales del capitalismo dejado a su libre albedrío crematístico, como la elevación de la calidad económica media de la vida en los países desarrollados, son una necesidad espontánea para la vitalidad del sistema y no un fin premeditadamente avizorado. El verdadero fin es la acumulación de beneficios. La elevación de la calidad de vida media es necesaria porque crea un ambiente estadísticamente propicio para que personas con una alta preparación profesional y un ambiente vital lo suficientemente cómodo, produzcan cierta cantidad de información al ritmo suficiente como para que sea posible mantener el gradiente de H entre el extremo subdesarrollado y el desarrollado de la economía mundial.²⁰

Sólo gracias a la existencia de tal gradiente de información que luego se materializa en la estructura socioeconómica en la forma de cierto valor del potencial de sociodiversidad, es que el capital puede establecer los bypass necesarios para obtener el flujo neto de valor que permite la acumulación de trabajo monetario neto, el cual es la verdadera finalidad del capital.

Se emplea aquí con toda intención el término “capital” y no el término “capitalista” porque el capital dejado a sus anchas actúa como una entidad que tiene vida propia. Sencillamente, el sistema se rige por leyes naturales autónomas que, dadas ciertas condiciones generales dependientes del contexto financiero, político, ideológico y académico, pueden actuar incluso en contra de la voluntad o posición ética particular de los que toman las decisiones empresariales. Son leyes objetivas que dejadas a su libre acción conducen a un estado de cosas dado, independientemente de la voluntad humana.

²⁰ *“High wages are increasingly incompatible with information-based economic activity, which can easily be transferred to a lower cost location. By contrast, the creation of new ideas based on tacit knowledge cannot easily be transferred across distance. Thus, the comparative advantage of the high-cost countries of North America and Western Europe is increasingly based on knowledge-driven innovative activity”* (Audretsch, 1998, p. 26).

Todo indica hacia que el capitalismo es un motor que nos ha servido bien, y que incluso es posible que aún nos pueda seguir prestando grandes servicios en el futuro durante un tiempo relativamente largo; no obstante, podría ser también cierto que su eficiencia en cuanto a producción de valor real, su contribución neta al avance de la humanidad, así como nuestra capacidad de gestión racional sobre él, se podrían incrementar enfatizando sobre el análisis termosocial de los mercados reales lejanos del equilibrio, más que en mercados teóricos equilibrados que, al parecer, no se corresponden con la realidad en la medida en que se ha pretendido hasta el momento.

4.2. Significado termosocial del mercado bursátil en relación con las crisis y los ciclos económicos.

El sistema económico es tan complejo que, además del bombeo de valor realizado por la propia producción basada en la división del trabajo en combinación con el mercado, y paralelamente a la influencia de las ligaduras termosociales previstas (ver sección 3.1.b), es de esperar que existan otros mecanismos que lo protejan de la pérdida de la cantidad de información socioeconómica acumulada durante siglos a costa de tanto esfuerzo.

La actividad de la bolsa de valores es uno de los fundamentales mecanismos de mantenimiento y potenciación de los gradientes sobre los que funciona el sistema: *“La bolsa es, más que cualquier otro rasgo, la esencia del capitalismo, en el cual los medios de producción son propiedad privada y las bolsas son los lugares en que se comercian los derechos de propiedad de estos medios de producción”* (Samuelson y Nordhaus, 1986, p. 342). ¿Cuál es el significado de la bolsa de valores y de los inversores en bolsa desde el punto de vista de la Economía Termosocial?

El mercado bursátil se ha convertido en un sistema muy sofisticado, cuya dinámica se refleja en una jerga económica muy particular sólo inteligible para los iniciados. Sin embargo, simplificado analíticamente hasta su esencia misma, es un proceso bien simple que se basa en la especulación. Un especulador gana cuando compra barato y luego vende caro, es decir, cuando se beneficia de los gradientes de precio, independientemente del valor real de las cosas con las que realiza su actividad, o incluso a veces a espaldas de que esa cosa exista o no. En el límite de la euforia bursátil un especulador, como mismo lo indica la palabra, es un individuo que comercia con opiniones, suposiciones y creencias que en un momento dado se consideran plausibles, pero que bien pueden no llegar a concretarse nunca.

A diferencia del empresario, cuya acumulación de riqueza está *mediada* por la venta de un bien producido por él mismo que aporta un beneficio gracias a la asimetría de información productiva (ΔH) existente en la economía real entre la compra de los factores y la venta del bien terminado, el especulador

puede beneficiarse *directamente* del comercio de información pura aún no corporizada en la forma de bienes y servicios.

Esa es una de las características más esenciales y estimulantes del capitalismo, todo se compra y se vende, ya sea el pasado, el presente o el futuro; el aquí, el allá o el aún más allá; y sea palpable o no. A fin de cuentas, la entropía depende en gran medida de la configuración o complejidad estadística de las cosas,²¹ siendo algo que no se caracteriza por su fácil ponderabilidad, aunque a la larga tenga siempre efectos totalmente palpables que se manifiestan en la cotidianidad económica más tarde o más temprano.

El especulador, usando el término en su acepción más general, puede negociar con ΔH a cuatro niveles de jerarquía crecientes en dependencia del volumen y variedad de la cantidad de información implicada, así como de su grado de alejamiento de la realidad productiva:

- 1) Nivel 1: A través de la compra y venta de una *mercancía* que él no produce ni distribuye directamente en los comercios, cuyas fluctuaciones de precio reflejan tanto las *variaciones de la cantidad de información o sociodiversidad* asociada a la producción y consumo de *un bien específico*, como las fluctuaciones de la cuota de información imaginaria (proporcional a la entropía incluida en el precio) que explican el cambio de cotización sin cambio real de la mercancía objeto de negocio.
- 2) Nivel 2: A través de la compra y venta de *acciones*, cuyas fluctuaciones de precio representan las *variaciones de la cantidad de información* tanto productiva como de mercado asociada a *una empresa o propiedad* que produce varios bienes y servicios específicos.
- 3) Nivel 3: A través de la compra y venta de *dinero*, cuyo tipo de cambio refleja *las variaciones del gradiente de cantidad de información* al cual están asociados una magnitud y sentido del flujo neto de valor entre dos países atendiendo a decenas, centenares o miles de empresas, cada una de las cuales produce varios bienes específicos. En este caso las operaciones artificiales de apreciación o depreciación de la cotización de una moneda tienen consecuencias en la magnitud de los flujos netos de valor y viceversa, siempre aprovechando los cambios en la magnitud (más frecuentemente) y sentido (menos probables) de los desequilibrios previos.
- 4) Nivel 4: Directamente a través de la compra y venta de *la propia información* estratégica acerca del mercado o acerca de decisiones y

²¹ Por ejemplo, el intento de regulación de las emisiones de dióxido de carbono (entropía pura) como parte de la estrategia para proteger el medio ambiente asignando cuotas por países, ha creado el mercado mundial del comercio de CO₂.

productos útiles para la modificación de la producción en condiciones futuras, las cuales no serán idénticas a las reinantes en la actualidad concurrente con el acto inicial de tráfico de la información. Esta última mercancía, como información pura en sí misma, no necesita estar asociada directamente a nada tangible, sino solamente que sea probable que lo esté en el futuro, ya sea lo mismo con probabilidad alta que nula; ello tampoco es lo esencial, *basta con que la gente se lo crea y esté dispuesta a pagar por su creencia*, aunque a la larga exista la posibilidad de que sufran el fiasco de percatarse de que su opinión era infundada.²²

A cualquiera de los niveles el mecanismo de acumulación bursátil es similar: el especulador compra cuando o donde la cantidad de información asociada al subsistema dado es baja (la mercancía, las acciones, el dinero o la información son baratos), espera un tiempo prudencial o se traslada en el espacio a otro sitio con condiciones distintas al lugar de la compra,²³ y vende cuando se ha acumulado (tanto de forma real como supuesta) un valor de H en las coordenadas del sistemas representadas mediante las acciones adquiridas; gracias a lo cual estas ganan una cuota de precio y, aunque no siempre, también una cuota de valor, que él considera coherente con sus expectativas o con las de otros que actuarán como los presuntos compradores.

Por ejemplo (**a**): un inversor bursátil compra en el momento t_1 acciones de una compañía ubicada en un macroestado M_i en un punto H_1 de una distribución A de H (ver Figura 1.2.a). El inversor espera un tiempo prudencial y en el momento t_2 vende las acciones luego de que la configuración de la distribución ha cambiado desde la distribución A hasta la B , y junto con tal cambio el macroestado M_i se ha movido desde el punto H_1 inicial a otro punto $H_2 > H_1$, arrastrado conjuntamente con el desplazamiento en masa de todo el sistema desde la situación A hasta la situación B . O en la otra variante, que posiblemente es la más común, el microestado M_i se traslada aisladamente

²² "...what we have here, then, is an account of stock market prices as the product purely of the **mutually reinforcing beliefs of the actors in the system**. The specular process described above, which may be initiated **by the merest imaginings of a market participant**, leads up to the point at which the convention is formed, which is in turn sustained by its newfound exteriority (ephemeral and illusive though this may be). Indeed, according to the French School, specular processes and the conventions they produce may persist in total isolation from whatever else is going on in the world (Bibow, Lewis y Runde, 2005, p. 6, énfasis añadido). Aunque los mismos autores reconocen más adelante, en discrepancia con la opinión de la escuela francesa, que "... we are driven to conclude that stock prices are typically the product of more than completely self-contained mimetic processes (...) While some degree of specular activity and mimetic behavior is no doubt present in stock markets much of the time, the latter typically go through periods when these factors are the dominant influence on prices and periods when they are not" (Bibow, Lewis y Runde, 2005, pp. 11, 15).

²³ Recordar la naturaleza ergódica del sistema: el cambio en el espacio puede ser equivalente al transcurso del tiempo y viceversa; ver sección 3.1.d

hacia cotas de mayor valor acumulado a lo largo de una distribución de H que, agregadamente, está estacionaria.

Por el contrario **(b)**: el inversor tiene una mala apreciación específica del mercado en referencia a unas acciones en particular y puede que ocurra que de t_1 a t_2 la empresa no ha ampliado ni intensificado su capital, su nivel de ventas y otros indicadores de valor se mantienen invariables y el macroestado ha permanecido estático en H_1 , a pesar de que la distribución de H se desplazó desde A hasta B . O en la otra variante, el microestado M_i gestiona mal y se traslada aisladamente hacia cotas de menor valor acumulado a lo largo de una distribución de H que, agregadamente, está estacionaria. Ambas cosas equivalen a que el nuevo macroestado M_i se ha quedado atrás, y entonces el especulador habrá perdido su dinero, por lo que puede que decida vender las acciones a un precio de saldo para recuperar algo de lo invertido. O quizás el especulador, si no está teniendo lugar una crisis masiva donde todo el mundo vende en tropel, prefiera esperar pacientemente a que las acciones se revaloricen de alguna forma en el futuro, es decir, a que las acciones se muevan de H_1 a $H_2 > H_1$, o a que la gente crea que las acciones se han movido.

El primer caso equivale a que el desarrollo pasó como una “onda longitudinal” con respecto al microestado M_i en el cual están las coordenadas de la propiedad representadas en el paquete de acciones específico; mientras que en el segundo caso el desarrollo pasó como una “onda transversal” que provocó la ruina o retrasó el enriquecimiento del inversor bursátil. En otras palabras, en la opción **a)** de las antes aludidas las bolsas se mueven *en paralelo a la economía real*; mientras que en el caso **b)** hay un desequilibrio *en perpendicular* al eje del desarrollo entre la economía real y la bursátil. Es de esperar que una sucesión ya sea demasiado prolongada de desequilibrios débiles que se van acumulando, o una corta de desequilibrios muy fuertes, produzca una acumulación de tensiones económicas y financieras que se resuelve mediante un ajuste más o menos brusco entre ambas fracciones del sistema económico. Puede que ese fenómeno de reajuste termosocial entre el mundo económico virtual y el real, o entre el precio y el verdadero valor a nivel agregado, sea lo que se corresponda con lo que hoy denominamos como crisis.

Las *ondas longitudinales* son, desde el punto de vista físico, aquellas que provocan en las partículas de su medio (en este caso los microestados socioeconómicos así como los individuos que los forman, y por tanto los títulos bursátiles asociados) una vibración paralela a la dirección de propagación de la onda, es decir, la onda arrastra consigo a las partículas de su medio (como si la distribución A de la Figura 1.2.a se moviera en masa hasta la posición y morfología estadística de la distribución B); mientras que las *ondas*

transversales sólo producen en las partículas un movimiento u oscilación perpendicular a la dirección de propagación de la onda.

De cualquier forma, en la mayor parte de los casos que se observan en el mundo natural, las perturbaciones físicas reales que se transmiten por un medio cualquiera casi nunca son absolutamente longitudinales o transversales, sino una combinación de ambos prototipos teóricos; lo que verdaderamente importa es la transmisión ondulatoria de una perturbación a la cual está asociado en todos los casos un flujo neto de energía en una dirección y sentido dados.

En el caso económico, la perturbación que se transmite es un pulso de incremento de información socioeconómica o sociodiversidad (H , eq. (1.2)) que se traslada bajo el nombre de “desarrollo económico” desde el pasado al futuro usando como medio de dispersión al espacio de fases representado por la propia estructura socioeconómica. Este pulso extrae la energía que lo mueve a partir de las oscilaciones en la disponibilidad de la energía sociocinética (E_s , eq. (3.18)) que son tanto estimuladas como aprovechadas por la alternancia de los eventos masivos de inversión.

En la Tabla 4.1 está incluida parte de la información necesaria para explorar la credibilidad de lo anterior con datos reales. Por ejemplo, la razón $P_d/P_s\%$ se puede interpretar, aproximadamente, como representativa del incremento de desarrollo neto en el mundo (proporcional al aumento de H). Los años (1960-2002) serían el equivalente del transcurso del tiempo (t). La tasa de renovación del mercado bursátil en el mundo (RIB), y su relación con el peso económico mundial del capital fijo ($FBCF\%pib$) y su tasa de incremento anual ($FBCF\%a$), se podrían asumir como representativos de las oscilaciones complementarias entre la inversión virtual y la real, respectivamente, en dependencia de las variaciones de la rentabilidad de la inversión en ambas fracciones del sistema económico. Los efectos generales de la interacción entre todas estas variables repercuten, como se analizó en la primera parte de este capítulo, sobre la magnitud de la brecha de desarrollo (D), la cual marca la asimetría necesaria para que la energía sociocinética cuente con la diferencia de potencial que guíe el sentido de su movimiento. Finalmente, el volumen del comercio mundial de mercancías ($C\%pib$) es interpretable como el vector del flujo de valor como respuesta a la diferencia de potencial antes aludida.

Si la hipótesis acerca de la interpretación oscilante del desarrollo debido a la naturaleza termodinámica del sistema económico²⁴ es al menos plausible, entonces sería de esperar que procesando en conjunto a las variables antes comentadas se observase un patrón claramente ondulatorio de transmisión del

²⁴ Desde un punto de vista mucho más integrado esta idea hace sinergia con la interpretación ondulatoria de la sucesión de equilibrios parciales múltiples que se analizó previamente en la sección 3.2.b respecto a la interpretación de las Figuras 3.10 a la 3.15.

desarrollo del pasado al futuro. Dicho patrón, si tuviese cierto nivel de regularidad, podría quizás utilizarse como un prelude de prognosis económica basada en los principios de la Economía Termosocial y también como una confirmación indirecta de la influencia de la equivalente de la constante de Boltzmann en la ecuación de estado termosocial (eq. (3.34)). Los resultados del procesamiento de las variables antes comentadas mediante un análisis de componentes principales se muestran en la Figura 4.8.

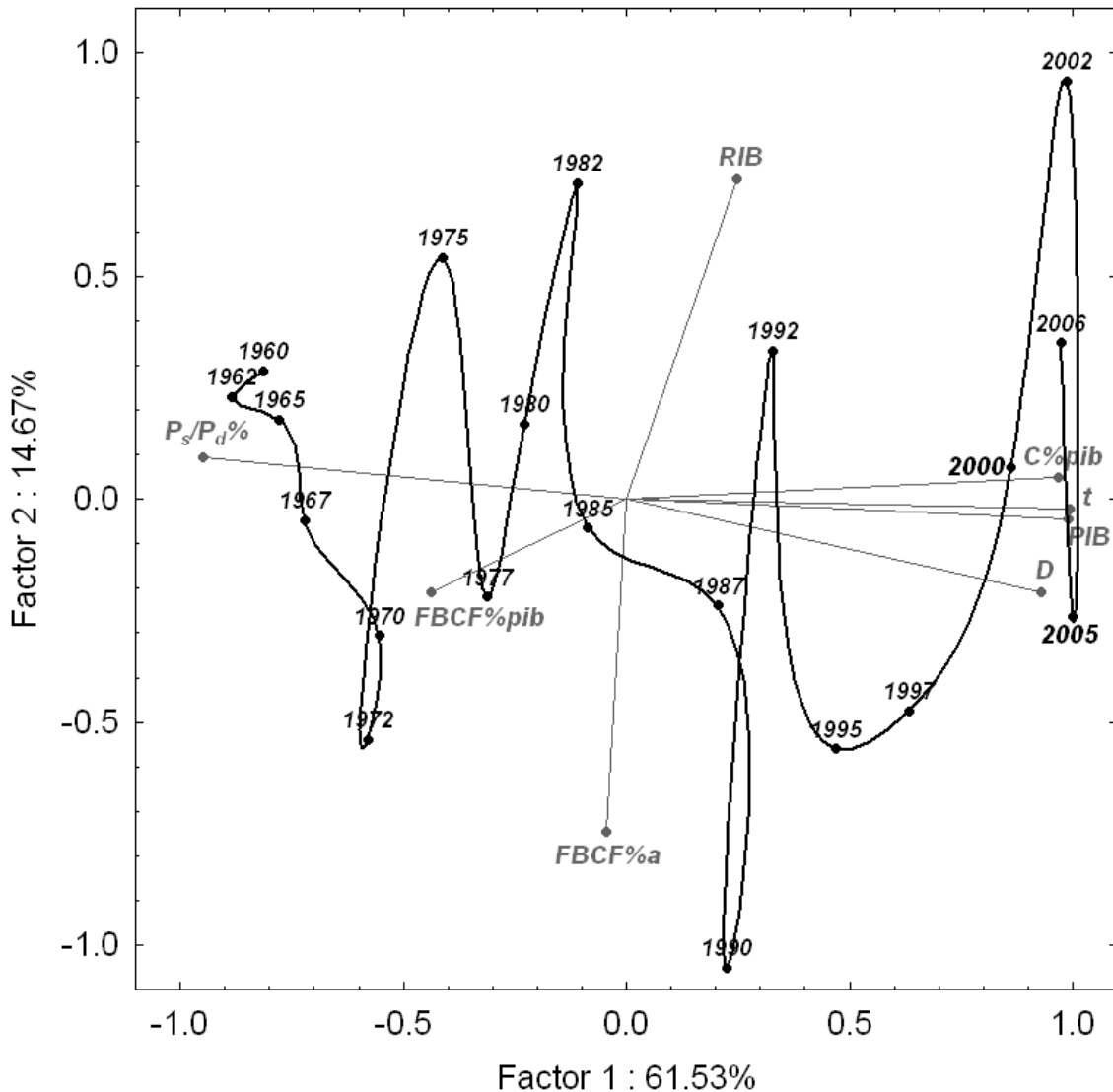


Figura 4.8. Ordenamiento mediante PCA de los años, con las variables en gris en segundo plano, para el análisis de las oscilaciones entre la economía real y la bursátil en función del eje del desarrollo (Factor 1). El objetivo es explorar si existe un patrón ondulatorio de transmisión del desarrollo económico con el transcurso del tiempo que sea coherente con lo esperado a partir de los principios generales de la ETS. Datos a partir de Tabla 4.1, ver explicación del significado y las siglas de las variables en el texto. Varianza acumulada: 76.2%.

En primer lugar (Figura 4.8), es evidente que existe al parecer una “onda de desarrollo” que se mueve del pasado (a la izquierda de la figura) al futuro con una periodicidad media de entre 10 y 11 años (1960 a 1975: 15 años; 1975 a 1982: 7 años; 1982 a 1992: 10 años; 1992 a 2002: 10 años; $15+7+10+10 = 42$; $42/4 = 10.5$). Según este resultado era de cierta forma esperable que se le adjudicara la causa de los ciclos de los negocios a los ciclos solares (Jevons, 1882, 1884), los cuales tienen también una periodicidad aproximada de 11 años. Jevons (*op.cit.*), investigando los datos de la economía inglesa desde 1721 a 1878, detectó la incidencia de unas 60 crisis con una periodicidad media de 10.466 años.

Resulta interesante que el resultado de la Figura 4.8 coincida con el de W. S. Jevons, a pesar de que ha transcurrido más de un siglo entre ambas etapas analizadas. Eso podría indicar que quizás existe algún tipo de influencia sobre los ciclos económicos independiente de nuestra voluntad, es decir, que el sistema tiene su propia “frecuencia”, o que, al ser los perfeccionamientos tecnológicos y de gestión económica proporcionales tanto al volumen poblacional como al de materias primas, información y mercancías terminadas que se mueven, no hemos podido en un siglo modificar la “frecuencia” intrínseca del sistema a pesar de que ahora existan avances científicos en general, así como en la comunicaciones en particular, que eran impensables en la época analizada por Jevons.

Los únicos retrocesos notables en la propagación de la onda de desarrollo durante el período analizado tuvieron lugar a inicios de los años 70 del siglo XX; algo esperable si se tienen en cuenta los hechos acaecidos en aquella época (parón económico y tendencia a la inflación creciente y sostenida en la economía norteamericana durante el final del primer mandato de Richard Nixon, abandono posterior del patrón oro y devaluación del dólar, variados efectos políticos con repercusiones económicas derivados de la Guerra de Vietnam a escala internacional, etc.); así como en la etapa posterior a 2005.

Dicha onda de desarrollo, tal y como se espera según la hipótesis de base, está al parecer bien orientada longitudinalmente por las variables ubicadas en el primer factor: incremento del comercio mundial ($C\%pib$) y de la brecha de desarrollo (D), así como transferencia de algunos países desde los catalogados dentro del grupo de los subdesarrollados al de los desarrollados ($P_d/P_s\%$), es decir, incremento de la sociodiversidad acumulada a nivel agregado.

No obstante, toda onda necesita también de una influencia transversal que estimule las oscilaciones necesarias para su propagación; en este caso la responsabilidad de tal función recae al parecer en la alternancia inversora entre la economía real y la virtual (de $FBCF$ a RIB y viceversa). Estas dos últimas actuarían sinérgicamente entre sí en cuanto a estimular la propulsión de la onda de desarrollo, siempre y cuando una de ellas no supere notablemente a la

otra lo mismo en cuanto a volumen acumulado de inversión como a permanencia de su predominio en el tiempo, pues en tales casos el hartazgo de una implica la inanición forzosa de la otra.

Por ejemplo, la economía real, aunque siempre podría funcionar “*in extremis*” sin la virtual, muy posiblemente lo haría con mucho menor dinamismo al frenarse la renovación de los derechos de propiedad por vía bursátil, lo que ralentizaría la introducción de innovaciones de gestión al incrementar la perpetuación de los decisores. Pero el caso opuesto al anterior (predominio demasiado acentuado de la economía virtual sobre la real) es peor aún, pues siempre existe el riesgo del contagio especulativo: si el rendimiento bursátil está muy por encima del real el ahorro se dirigirá a la *especulación* más que a la *inversión productiva*; en la actividad de la primera un inversor compra en la medida en que otro vende, pero si el que recibe la inyección monetaria del comprador especulativo se convierte a su vez en especulador y decide mantener su dinero ocioso (fuera de la inversión productiva) a la espera de una nueva especulación, entonces se produce un epidemia de expectativas irracionales que debilita a la economía real y puede finalizar con el estallido de una burbuja bursátil; una secuencia de eventos típica de todos los cracs en bolsa.

En otras palabras, tanto la Figura 4.8 como la 4.6 parecen aportar evidencias a favor de la plausibilidad de la interpretación oscilante del desarrollo a partir de variables de fluctuación complementaria que reflejan la índole termodinámica, y por tanto cíclica, del proceso económico (ver secciones 1.5.a y 3.1.c).

En dicho proceso, en caso de mantenerse un funcionamiento saludable, la economía bursátil y la real son dos facetas que se complementan mutuamente para permitir la viabilidad de un mismo fenómeno: la existencia de emprendedores que, ya sea para ampliar o ya para intensificar sus negocios, necesitan una inyección de liquidez y van a buscarla a la bolsa. Sin embargo, la tendencia que nos señalan los hechos a largo plazo parece indicar hacia que, tarde o temprano, se produce una coyuntura en la cual el gran capital parece olvidar de cierta manera sus objetivos primarios, pasando a utilizar a la economía real no como blanco prioritario de su actividad de creación de nuevo valor o de restauración del valor degradado; sino únicamente como fuente de valor inicial para “cebar” a la economía especulativa, la cual pasa a convertirse en el foco preponderante de la atención del gran capital debido, al parecer, a la expectativa de ganancias fáciles. Se sientan así las bases de la próxima crisis que depurará a la economía de la entropía (incertidumbre, desorden, distancia entre precio y valor real) acumulada en demasía por el sistema.

No obstante, el núcleo termosocial del significado de la actividad bursátil en la economía mundial no es posible desentrañarlo sin analizar aspectos

termodinámicos más profundos. Podemos concentrar la argumentación anterior más aún, hasta lo esencial, diciendo que el inversor bursátil compra cuando o donde los microestados a los que se asocian las propiedades representadas en las acciones están presuntamente “calientes” desde el punto de vista termosocial²⁵ y existe una expectativa orientada a una venta ulterior más cara de que tales microestados estén en el futuro termosocialmente más “fríos” o con elevada cantidad de información.

El beneficio bursátil así obtenido es proporcional al ΔT_s , o a su equivalente complementario (ΔH), entre el acto de compra y el de venta luego de que lo que fue antes una expectativa del ahora vendedor en cuanto al futuro precio de la acción cuando esta fue comprada, ha pasado a convertirse en una realidad observable. Luego de que el especulador ha observado que el precio coincide ahora con su expectativa anterior puede ejecutar un acto de venta sobre otros inversores que compran ahora con la expectativa de que en el futuro las acciones se “enfrien” termosocialmente aún más para ellos poder a su vez venderlas a otros que tienen una expectativa con igual orientación y sentido; y así sucesivamente mientras el sistema avance desde valores bajos a valores altos de H y no se produzca un crac como el de 1929 o como el de 2008. El “riesgo”, al cual se le atribuye presuntamente y sin ninguna justificación racional el origen primordial del beneficio, es la diferencia entre la estimación probabilística de que una acción comprada o vendida suba o baje de valor (se “enfríe” o se “caliente”) en el futuro en cierta magnitud dada y en un momento dado, y la magnitud, sentido y momento reales en que se produzca dicha fluctuación.

Lo antes comentado nos indica que, tomando como referencia a un mercado alcista, el accionista equivale de cierta forma a un “investigador estadístico del mercado” que constantemente se está planteando hipótesis (expectativas con respecto al precio) que en el futuro pueden llegar o no a coincidir con lo observado. Cuando expectativa y realidad coinciden (el precio observado ha subido en la media todo lo que se esperaba por unidad de tiempo transcurrido) el accionista lo mismo puede vender que emitir *una nueva hipótesis* postergando la venta en el futuro con la expectativa de ganar aún más. Lo cierto es que, de forma general, en esta dinámica el que vende satisfactoriamente lo hace sobre un dato observado que confirma una expectativa pretérita, mientras que el que compra lo hace solamente sobre una expectativa aún no satisfecha. En tal sentido hay también en el mercado bursátil cierta tendencia hacia una asimetría o desequilibrio de mercado estadísticamente favorable para la venta, si no fuera así el flujo de valor se movería con igual probabilidad en todas direcciones, el mercado estaría en

²⁵ Con baja cantidad de información.

equilibrio y no habría movimiento neto de baja entropía (valor) en ningún sentido, de donde se deriva que tampoco se observarían las ondas de desarrollo que se muestran en la Figura 4.8. Podríamos decir que en el acto de venta el propietario de la acción se libera de la incertidumbre (entropía, ver sección 1.1) respecto al precio cobrando por ello y pasándosela al que compra, el cual aspira a hacer lo mismo en el futuro con otro vendedor que actuará como receptor ulterior de incertidumbre.

El problema bursátil se crea cuando **a)** lo que se cree que es una expectativa cumplida respecto al precio (una comprobación de la hipótesis de mercado emitida en su momento por el comprador) en realidad *nunca ha dejado de serlo porque la elevación del precio de la acción no se corresponde para nada con el aumento real de sociodiversidad* (valor) del microestado al cual dicha acción está asociada, o cuando **b)** se produce un “reforzamiento entre hipótesis” (expectativas) todas ellas falsas; es decir, unos compran creyendo que el precio va a subir justo porque otros han comprado porque también lo han creído y esa creencia contagia al mercado elevando el precio de la acción, lo que tiene un efecto de retroalimentación positiva que generalmente redundaría expresándose mediante la opción **a)** de este mismo párrafo, lo cual puede desembocar fácil y rápidamente en una catástrofe que a la larga se infiltra hasta la economía real, pues entonces todos los accionistas hasta hace poco confiados en el mercado ahora ya no confían ni siquiera en invertir en aquellas acciones cuyos incrementos de precio se corresponden realmente con incrementos proporcionales de valor.

Más supongamos que no están ocurriendo ninguno de los posibles efectos negativos del mercado antes comentados y este funciona como presuntamente debería de hacerlo siempre. En tales condiciones el accionista bursátil es el equivalente de alguien que está “ubicado” en el medio de un gradiente que él mismo se encarga de mantener (asimetría entre *venta por observación* y *compra por expectativas* que, presuntamente, se corresponde con una asimetría de valor $\propto \Delta T_s \propto \Delta H$ entre el pasado y el futuro o entre un compartimiento económico y otro), porque sólo gracias a la existencia de tal desnivel económico es posible obtener ganancias bursátiles. Se trata de un individuo que, mediante la gestión de su cartera de inversiones, maneja una especie de válvula o “compuerta” entre dos espacios-tiempos económicos que tienen que mantenerse en desigualdad de temperatura termosocial para que la bolsa pueda seguir rindiendo beneficios.

Si el inversionista bursátil logra cargar su cartera con acciones que están termosocialmente muy calientes y tienen grandes posibilidades de enfriarse mucho y rápidamente en el futuro, entonces es seguro que el rendimiento de su inversión será alto. Pero con esa acción puede estar no sólo beneficiándose a sí mismo, sino beneficiando también a las empresas que salen a cotizar en

bolsa. Si las empresas cuentan con una buena cotización en el mercado de valores pueden esperar obtener también beneficios que, si son bien invertidos en el compartimiento productivo (real) de la economía, pueden producir en el futuro una nueva revalorización (enfriamiento, elevación de la H productiva asociada) de las acciones de la misma compañía, con lo que esta pasa a ocupar un macroestado más frío y de aún mayor sociodiversidad que, probablemente, estará mejor apreciado en bolsa.

Así las empresas, las propiedades, el dinero y la información se mueven del pasado caliente al futuro frío, enriqueciendo con su movimiento al inversor bursátil que se beneficia de los gradientes de temperatura termosocial (o de H) entre una posición de las acciones y la siguiente, siempre que la primera posición esté más caliente que la segunda.

Ocurre, por tanto, que hay acciones que por el hecho de existir una expectativa elevada de que se “enfrién” termosocialmente en el futuro cercano son blanco prioritario de inversiones y, paradójicamente, por ello mismo se enfrían de verdad siempre que la gestión productiva de las propiedades a las cuales están asociadas sea plausiblemente exitosa, en caso contrario el valor estará inflado, lo cual sería una ilustración de los efectos bursátiles desestabilizadores de las denominadas como “expectativas racionales”. Como resultado de la iteración de esas decisiones bursátiles selectivas se produce una segregación que tiende a acumular en una sección de la economía propiedades, empresas, dinero, medios de producción, materias primas, seres humanos y conocimientos que permanecen en una zona “fría” y de elevada cantidad de información, mientras que en la otra sección tiende a ocurrir lo contrario. Así se desata una espiral en la cual las propiedades con más probabilidad de enfriamiento son las que más se siguen enfriando, mientras que las que más probabilidad de mantenerse calientes tienen se siguen manteniendo cada vez más calientes en comparación con las otras. De tal dinámica de retroalimentación positiva se deriva una ligadura termosocial holónoma que produce un gradiente termosocial sobre el que se mantienen los flujos netos característicos del sistema económico mundial.

Como el proceso de incremento de la cantidad de información es antientrópico, o sea, “cuesta arriba” con respecto al sentido de acción de la Segunda Ley, siempre es más probable que existan acciones que giran sobre sistemas o microestados que se mantienen calientes, que acciones que circulan en relación con sistemas o microestados termosociales que tienen probabilidad de enfriarse bruscamente. De hecho, hay empresas cuya probabilidad de grandes cambios en su estatus económico en el futuro cercano es tan baja, que nunca pueden salir a cotizar en bolsa. Como resultado de ello la sección caliente de la distribución estadística de H en la economía siempre será más probable que la sección fría. El accionista está en el medio de ambas

secciones, regulando que las cosas se mantengan como deben mantenerse para seguir obteniendo beneficios mientras sea posible. La acumulación diferencial de la entropía en ambos ámbitos permite establecer un flujo neto de valor en virtud del cual es posible crear conocimientos que incrementan la magnitud de H (conocimientos materializados en un arreglo de nichos biosociales apto para la actividad productiva típico de cada estructura económica), siempre y cuando se produzca el volumen suficiente de inversiones en la economía real.

Si comparásemos lo antes descrito con un coche, diríamos que la economía real es el motor del coche, mientras que la economía bursátil regula el acceso a la cisterna del combustible (la energía termosocial o sociocinética convertida en dinero) para ponerlo en funcionamiento.

Toda empresa que obtiene grandes beneficios y, a partir de ello, revaloriza exponencialmente sus acciones, lo logra porque explota un gradiente de H elevado cuyos extremos se sitúan lo mismo *dentro* que *entre* economías nacionales. El último caso de los dos se ha hecho evidente en el análisis del comportamiento de la distancia euclidiana (D) entre países a lo largo de toda la exploración de datos efectuada mediante test estadísticos en este mismo capítulo. Entonces nos percatamos de que, en síntesis, el accionista bursátil, incluso con un mismo acto de inversión e indirectamente a través de la compra-venta de acciones, calienta y enfría *simultáneamente* a dos secciones con diferente H de la economía mundial que están separadas, pero comunicadas mediante un espacio relativamente pequeño pero de mucho movimiento de mercado y con capacidad selectiva para el flujo neto de valor: las acciones que más capacidad de revalorización tienen reciben más inversiones, mientras que las que menos se cotizan sufren de desinversión crónica. Así el mérito de cotizar alto en bolsa es una especie de “premio” o “estímulo” al tesón de la empresa por maximizar, es decir, por extraer beneficios explotando un gradiente termosocial (ΔT_s ó ΔH) lo más elevado posible y, por tanto, de mayor rendimiento.

De tal manera, la bolsa actúa como un sistema de mediación-regulación que cierra o abre selectivamente el bypass bursátil entre ambos mundos (el desarrollado termosocialmente frío y el subdesarrollado termosocialmente caliente) produciendo ganancias mientras no ocurra un colapso que reviente la llave de paso entre ambos receptáculos económicos. Durante el crac se produce una mezcla turbulenta y caótica entre los elementos de ambos sectores reduciéndose la distancia (D en la figuras de la sección anterior) o gradiente entre los mismos, con el efecto consiguiente de una elevación del desorden general (incremento de entropía por mezcla de dos fases económicas antes separadas que ahora pierden en nivel de diferenciación) y una brusca interrupción del flujo de valor. Cuando llega este momento se ha producido la

crisis financiera y económica. Desde el punto de vista termodinámico y a microescala, la crisis bursátil equivale a un aumento de la entropía termosocial²⁶ por pérdida de información o incremento de la imprecisión de las coordenadas termosociales de las empresas dentro de la estructura económica nacional o mundial. Cuando tales coordenadas se hacen difusas las rutas de transferencia neta de valor se fragmentan bruscamente, reduciendo la capacidad de bombeo de trabajo neto.

Entonces el accionista bursátil actúa desde el punto de vista termodinámico, literalmente, como el equivalente económico de un diablillo²⁷ de Maxwell: “...un ser cuyas facultades son tan agudas que puede seguir cada molécula²⁸ en su curso, y sería capaz de hacer lo que es actualmente imposible para nosotros.... Permítasenos suponer que un recipiente está dividido en dos porciones A y B por una división en la cual hay un pequeño orificio, y que el ser que puede ver a las moléculas individuales abre y cierra este orificio como para permitir sólo a las moléculas más veloces pasar de A a B y sólo a las más lentas pasar de B a A. Así el ser podrá, **sin gasto de trabajo**, elevar la temperatura de B y bajar la de A, en contradicción con la segunda ley de la termodinámica”.²⁹ El resultado es que “la energía de B se incrementa y la de A disminuye; es decir, el sistema caliente se calienta más y el frío se enfría más, y, sin embargo, **no se ha hecho trabajo alguno, sólo se ha empleado la inteligencia de un ser muy observador y de hábiles dedos**”³⁰ (Figura 4.9.a).

²⁶ La analogía es tan sugestiva que incluso la jerga bursátil, espontáneamente y por la propia cuenta de los gestores en bolsa (la mayoría de los cuales no deben estar interesados para nada en la Termoestadística sino sólo concentrados en cómo enriquecerse), utiliza algunos vocablos sugerentemente parecidos a los usados en la descripción termosocial anterior. Ello resulta en que en la bolsa sean frecuentes diversas alusiones eufemísticas asimilables a la jerga de la Termodinámica. Por ejemplo, que el mercado se está “moviendo”, o que la bolsa como un todo o un grupo de acciones en específico cerró anteayer “a la baja” mientras que ayer lo hizo “al alza”, como si se tratase de un cambio en una diferencia de potencial físico, e igualmente puede oírse por los pasillos que las acciones de una compañía dada están “calientes” o están “que queman”, mientras que las de otra empresa están “frías”; aunque en realidad en este último caso la denominación tiene un sentido justamente inverso al de la descripción termodinámica de lo que está sucediendo realmente, pues las acciones con catalogación bursátil de “calientes” serían aquellas que, presuntamente, tienen más probabilidad de acumular sociodiversidad (se enfrían desde el punto de vista termosocial), lo que quiere decir que se está produciendo un brusco proceso de incremento del gradiente de disponibilidad de energía termosocial (E_s , eq. (3.18)) entre los microestados del mercado de factores y los del mercado de bienes a ellas asociados, y viceversa.

²⁷ Tal denominación se debe a J. J. Thomson (1856-1940) el cual empleó la palabra “demon” en el sentido original del término en griego donde significa “un ser sobrenatural”. Con lo cual queda claro que en este marco el término *demonio* o *diablillo* **no implica** ninguna carga peyorativa alusiva a una personificación real o ideal de la malignidad económica. En tal sentido se asume el término en el resto del análisis que nos ocupa.

²⁸ Acción y, a través de ella, empresa e individuo en el caso de la economía bursátil.

²⁹ Pasaje citado por Brillouin, 1956, p. 162, que lo cita a su vez de J.H. Jeans, “*Dynamical Theory of Gases*” 3rd ed., p. 183. Cambridge U. P., New York, 1921 (énfasis añadido).

³⁰ Pasaje citado por P. M. Harman, 1991. *Energía, Fuerza y Materia. El desarrollo conceptual de la Física del siglo XIX*. pp. 168-169 (énfasis añadido). La referencia completa en el original en lengua inglesa donde Maxwell propone la existencia hipotética de este ser tan especial se

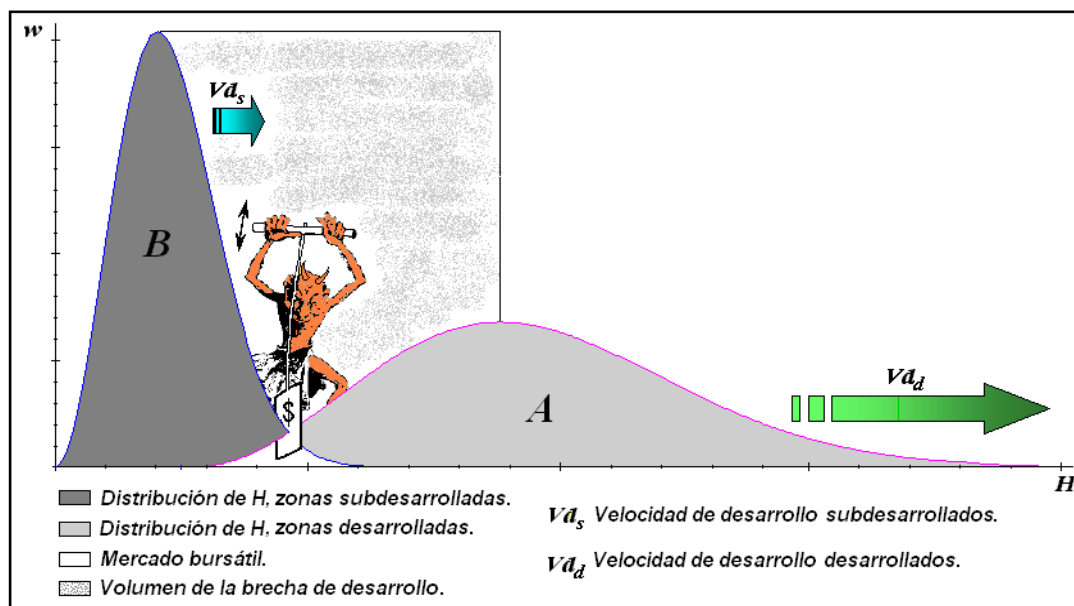


Figura 4.9.a. El “diablillo” de Maxwell económico actuando entre sistemas.
 v_d : velocidad de desarrollo o movimiento en masa en el eje H .

A diferencia del demonio de Maxwell original, que hacía su función gratuitamente, el especulador bursátil es un diablillo que se hace retribuir generosamente por sus servicios de mantenimiento y aprovechamiento de los gradientes socioeconómicos *a todos los niveles y escalas*. La Figura 4.9.a es en realidad una simplificación a gran escala de lo que verdaderamente ocurre, ya que el diablillo bursátil, sobre todo en un sistema globalizado, opera en la práctica *en todo el ancho de banda del espectro de precios de mercado, regulando la irregularidad económica* según un patrón jerárquico o fractal que se repite a todos los niveles del desequilibrio económico.

El diablillo se hace pagar su peaje pecuniario en cualquiera de las coordenadas de la estructura económica donde exista un paso de comunicación reducido entre dos desequilibrios. El sistema está lleno de diablillos, todo el que especula sin producir algo directamente actúa como tal en mayor o menor medida, aunque sea el inversor bursátil el único que “trabaja” oficial y visiblemente en tal menester a tiempo completo, moviendo ingentes cantidades de dinero. Ocurriendo que cada cual ejerce en sus compras cierto grado de selectividad, que crece en proporción directa a sus ingresos (m_s), entonces todos actuamos como minúsculos demonios de Maxwell, con mayor influencia selectiva mientras más m_s (Figura 4.9.b).

Desde el punto de vista físico, casi todos los especialistas saben desde hace mucho que es prácticamente imposible que el diablillo pueda existir realmente algún día. En el ámbito académico de la Física el diablillo representa

puede consultar en: Maxwell, J.C. 2001[1871]. *Theory of Heat*. Edition of Mineola: Dover Publications from New York: D. Appleton & Co., 1872 with a new introduction and notes by Peter Pesic; and the 1891 index by John Strutt (Lord Rayleigh) edited by Peter Pesic, p. 328.

una idea sugestiva, algo así como una hipótesis elegante que es a la Termodinámica lo mismo que a la Mecánica la pretensión de viajar a la velocidad de la luz. Podría decirse que se trata del bello y sutil desvarío de un auténtico genio del pensamiento científico universal como J. C. Maxwell.

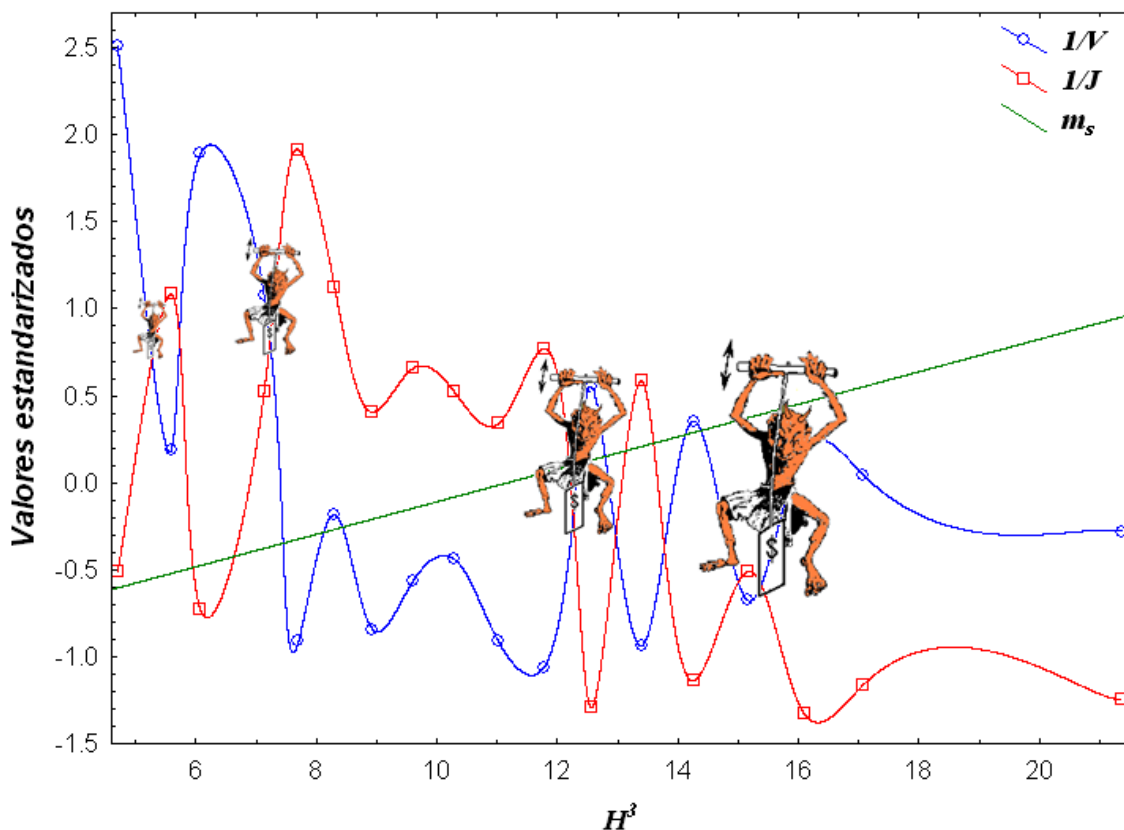


Figura 4.9.b. El “diablillo” de Maxwell económico actuando intra-sistema según un gradiente de capacidad de selección de mercado en función del ingreso (m_s). (Datos a partir de los casos 489 a 506 del Anexo 8)

Esto se debe a que, de concretarse la existencia real del demonio de Maxwell, se podría obtener una diferencia de potencial sin la realización de trabajo, sin gasto alguno de energía y, por tanto, sin elevar la cantidad de entropía en el Universo, violándose así tanto el “enunciado del refrigerador” de la Segunda Ley: “es imposible que un refrigerador funcione cíclicamente sin producir otro efecto que la transferencia de calor de un objeto frío a otro caliente”³¹ (Tipler, 1999, V1, p. 600), como su equivalente especular o “enunciado de la máquina térmica”: “es imposible que una máquina térmica trabaje **cíclicamente** sin producir ningún otro efecto que extraer calor de un solo foco realizando una cantidad de trabajo exactamente equivalente” (Tipler, V1, p. 598, énfasis añadido).

³¹ Si fuese posible, se podrían enfriar las casas o la comida en las neveras sin consumir electricidad o algún otro tipo de energía derivada del consumo de combustible.

Como mismo plantea Tipler (*Ibíd.*): “el término “cíclicamente” en este enunciado es importante, pues en un proceso no cíclico sí que es posible convertir el calor totalmente en trabajo. Así ocurre, por ejemplo, cuando un gas ideal experimenta un proceso de expansión isoterma.³² Sin embargo, después de la expansión, el gas no se encuentra en su estado original. Para que el gas vuelva a su estado original (recuperando así sus condiciones para volver a realizar trabajo) debe realizarse sobre él un trabajo (hay que volver a comprimirlo elevando su presión interna) y una parte de calor se pierde.” Es por eso que la capacidad continua y perpetua para realizar trabajo de forma constante no puede existir, a partir de lo cual se deriva que cualquier sistema termodinámico tiene obligatoriamente que moverse siguiendo ciclos.

Traduzcamos el comentario anterior al lenguaje de la Economía Termosocial: luego de obtenerse un beneficio dado a partir de la realización de trabajo en cualquier sistema socioeconómico debido a una inversión en capital previa, es necesario desinvertir o intensificar el capital para que se acumule trabajo en el mercado de factores y que el sistema se caliente de nuevo con el input de trabajo físico que recibe del Sol vía alimentos. Dicho input natural de energía se transforma en reproducción del factor trabajo que se acumula como energía termosocial (E_s , eq. (3.18)) para que el inversor obtenga sus futuros dividendos cuando la fuerza laboral vuelva a estar muy disponible y, por tanto, el trabajo esté de nuevo muy barato. Y luego de haber desinvertido esperando a que el sistema se “caliente” es necesario invertir de nuevo elevando su sociodiversidad (H) para volver a obtener beneficios netos;³³ pero ello a la larga enfría el sistema bajando el rendimiento de la inversión y es necesario entonces volver a repetir el ciclo. Ocurre así una activación económica alternante (de W_o a W_i y viceversa en la Figura 3.4) que tiene en las leyes de la Termodinámica sus raíces comunes con el ciclo económico. Tanto la Figura 4.6 como la Figura 4.8 aportan evidencias acerca de tal dinámica cíclica o periódica a gran escala.

De lo anterior se infiere que la hipótesis de que el ciclo económico se debe a la termodinámica alternante del sistema económico mundial no se debería de catalogar de inconsistente. En tal sentido, la obtención de beneficios conspira hasta cierto punto contra el desarrollo (como aumento de H en los países subdesarrollados de donde parte el flujo neto de valor) y viceversa.

Como resultado de un ciclo semejante el beneficio sería nulo o negativo si se pagase por el total del trabajo económico realizado por el sistema,

³² Como el movimiento W_o de la Figura 3.4 en la sección 3.1.f del capítulo anterior.

³³ “...de igual forma que una máquina expendedora específica entregará siempre un paquete dado de chocolate, en condiciones similares una organización social determinada dará (aproximadamente) la misma cantidad de una forma seleccionada de energía como contraprestación de una suma establecida de dinero” (Lotka, 1925, p. 356).

incluyendo en el costo de los factores tanto el valor creado, información o trabajo neto; como la energía humana disipada sin utilidad alguna en la forma de entropía productiva. Pero las asimetrías oferta-demanda de la sección centro-izquierda en las Figuras 3.10 a la 3.15 permiten eludir el pago total de la entropía de los factores, al mismo tiempo que las asimetrías oferta-demanda de la sección centro-derecha en las Figuras 3.10 a la 3.15 posibilitan la inclusión en el precio de los bienes y servicios de una cuota de entropía productiva que no ha sido previamente pagada por concepto de coste de los factores.

De tal diferencia resulta el beneficio, siempre que las asimetrías termosociales se mantengan y que la sección de baja diversidad del sistema pueda recuperar su energía termosocial (que es a fin de cuentas la dadora original de la capacidad de producir trabajo termosocial) a partir de la reproducción de sus nichos aprovechando el input gratuito de energía que proporciona la naturaleza a resultas de la energía solar captada por la Tierra.

En resumen, el sistema funciona, por un lado, **a)** gracias a que la energía primigenia del Sol es gratis, y por otro, **b)** gracias a la capacidad evolutiva natural de todas las poblaciones de animales y vegetales, sin excluir a las humanas, para *regular su esfuerzo reproductivo en proporción directa al incremento de su incertidumbre*. En este caso de la incertidumbre económica; que es lo equivalente a decir que cuando las circunstancias socioeconómicas no son propicias se prioriza el gasto de energía en el *primer grado de libertad termosocial* (ver sección 3.1.c).

El efecto de la miseria crónica potenciando la tasa de crecimiento poblacional se conoce desde tan antiguo que no vale la pena emborronar cuartillas comentándolo: *“...la magnitud numérica de las familias se halla en razón inversa a la cuantía del salario, (...) Es una ley que recuerda la reproducción en masa de especies animales individualmente débiles y perseguidas (Marx, 1867, p. 545). “La pobreza parece estimular la procreación.” (A. Smith [Wealth of Nations, libro I, cap. VIII, ed. Wakefield, t. I, p. 195].) Según el galante e ingenioso abate Galiano, en esto, lejos de lamentarlo, debe verse la mano sabia de la providencia: “Dios ha querido que los hombres llamados a desempeñar los oficios más útiles nazcan en gran abundancia.” (Galiano, Della Moneta, p. 78.) “La miseria llevada hasta el último extremo del hambre y la pestilencia, más bien estimula que estorba el aumento de la población.” (S. Laing, Nacional Distress, 1944, p. 69.) Después de ilustrar con datos estadísticos este aserto, Laing prosigue: “Si todo el mundo viviese desahogadamente, la tierra no tardaría en quedar despoblada.” (“If the people were all in easy circumstances, the World World soon be depopulated”).” (Marx, 1867, p. 545/nota N° 23).*

Aunque otros pensaron en el sentido diametralmente opuesto al anterior: *“...una situación estacionaria del capital y de la población no implica una*

situación estacionaria del adelanto humano. Sería más amplio que nunca el campo para la cultura del entendimiento y para el progreso moral y social..." (Mill, 1848, p. 643). No obstante, los resultados de las secciones 4.1 a 4.1.b de este capítulo (sobre todo las Figuras 4.1 a 4.3, donde se observa claramente un gradiente de ingreso completamente opuesto al gradiente de indicadores de incremento demográfico), parecen contradecir la opinión de Mill desde todo punto de vista, tanto por vía directa como indirecta.

Lo cierto es que si no fuera por esas dos garantías de primera instancia antes mencionadas (**a**) y **b**) el accionar económico sería del todo inviable.

Como vemos, desde el punto de vista termosocial es totalmente natural que, partiendo del subsistema socioeconómico de alta sociodiversidad, pasemos fluidamente por vía analítica al gradiente termosocial, luego al subsistema de baja sociodiversidad, de allí a la naturaleza y finalmente al flujo de energía solar (ver Figura 4.11 en la próxima sección). Lo anterior indica hacia que el sistema económico no puede funcionar fuera o independientemente de su contexto natural, y que lo hace sólo gracias a que no estamos obligados a pagar por todo el enorme valor de los servicios antientrópicos que tal contexto nos presta (ver, e.g.: Costanza *et al.*, 1997, 1998; Daily *et al.*, 2000).

Luego de este paréntesis aclaratorio que retoma una idea cuya reactivación será muy útil más adelante en esta misma sección, retomemos el análisis del significado económico del demonio de Maxwell. De forma paralela a la paradoja comentada en el párrafo anterior, la existencia del diablillo bursátil parece sugerir que *sólo* mediante su actividad de selección de acciones racional e individual³⁴ que se manifiesta a través del concepto presuntamente subjetivo de "utilidad",³⁵ y esperando luego el paso del tiempo entre el momento de la compra y el momento de la venta de un título bursátil o de otra mercancía cualquiera,³⁶ es posible obtener beneficios. En un mundo que funcionase exactamente según los preceptos anteriores, el diablillo de Maxwell podría existir y operar el sistema él solo sin necesidad de la realización de trabajo

³⁴ No obstante, es justo comentar que existen destacados matices al respecto e.g.: "I want to stress that rationality is not a property of the individual alone, although it is usually presented that way (...) in the aggregate, the hypothesis of rational behavior has in general no implications" (Arrow, 1986, pp. S385, S388); "...if agents are different in unspecifiable ways, then (...) very few, if any, inferences can be made" (Arrow, 1991, p. 201).

³⁵ Ver al respecto la cita referente a la opinión de Robinson (1962, p. 55) en la nota a pie de página N° 112 en el Capítulo 1; así como la argumentación termosocial acerca de por qué el carácter subjetivo de la utilidad es sólo aparente (sección 1.3).

³⁶ "¿Qué es, por consiguiente, un capitalista? Para decirlo de una manera sencilla y breve es un **comerciante** que ofrece en venta bienes presentes (...) los cambia [a los bienes que posee en excedencia gracias a un ahorro anterior], de una forma o de otra, por bienes futuros y los deja madurar, mientras están en su poder, hasta que alcanzan el «estatuto» propio de los bienes presentes" (Böhm-Bawerk, 1889, p. 538, con énfasis en el original y nota aclaratoria añadida).

económico, tal y como lo propuso hipotéticamente Maxwell en el marco de la Física del calor. De hecho, la actividad del inversor bursátil da la impresión de confirmar lo anterior a primera vista, porque tal parece que en la bolsa el dinero en ocasiones *sale de la nada*; siendo esta la fuente primigenia de la euforia especulativa que tiende a desajustar al sistema.

En contraste, los resultados empíricos de los Capítulos 3 y 4 de este informe hacen sospechar, con base, que la economía es un sistema termodinámico que funciona con energía humana cuya transformación productiva en valor no puede ser 100% eficiente.

A partir de esa dicotomía de enfoques sigue estando en cierta medida pendiente el tema de si el diablillo puede existir de manera estable como una entidad autosostenida en el mundo económico. Concretamente: ¿en qué medida funciona la economía a partir de la bolsa?, ¿es la bolsa, *“más que cualquier otro rasgo, la esencia del capitalismo”*, tal y como planteaban Samuelson y Nordhaus en la cita del inicio de esta sección?, ¿es posible para el demonio maxwelliano bursátil mantener el gradiente termosocial del mundo indefinidamente evitando una acumulación cíclica de entropía termosocial que implique el riesgo de que el sistema colapse más tarde o más temprano?

Muchos investigadores en Termodinámica han tratado con la paradoja del diablillo de Maxwell. Exploremos sucintamente el significado económico de los razonamientos físicos que se han esgrimido como objeciones para “exorcizar al diablillo” y mantener la validez de la Segunda Ley, para así analizar en qué medida dichos argumentos tienen razones socioeconómicas en paralelo que ponen en tela de juicio la presunta efectividad del diablillo de Maxwell bursátil como instrumento de regulación económica y promotor de la acumulación de riqueza.

Explorar este tema es significativo pues son abrumadoras las evidencias económicas, sociales y políticas relacionadas con el nefasto efecto a largo plazo de un mecanismo bursátil forzado al máximo como intento de obtener beneficios sin tener para ello que elevar la capacidad para emplear trabajo económico en la esfera económica tangible; y es precisamente de eso y no de otra cosa de lo que trata esta sección haciéndose eco del criterio de Georgescu-Roegen: *“... la popular máxima económica «no se puede conseguir nada a cambio de nada» debería reemplazarse por «no se puede conseguir nada, si no es a un coste mayor en términos de baja entropía»”* (1996, p. 351).

El especulador bursátil debe estar imposibilitado de ejercer en la práctica económica como un verdadero “diablillo de Maxwell” teórico debido a que está sujeto a efectos análogos a los de cualquiera de las tres objeciones fundamentales aducidas en contra de la existencia del “diablillo termodinámico”, es decir:

1) En el marco de la *objeción de von Smoluchowski* (1912):³⁷ las fluctuaciones aleatorias en la trayectoria de los microestados termosociales dentro de la distribución de frecuencias de valores de H provocan alteraciones del mercado que ocasionan una cascada de decisiones bursátiles. Pero también se produce el efecto inverso: una operación efectuada por un inversor influyente en el mercado de valores puede disparar el precio de unas acciones concretas. Así se producen circuitos de retroalimentación positiva entre los que resulta difícil diferenciar los que se corresponden con el valor real de las acciones de los que se deben a la actividad puramente especulativa. Tal incertidumbre provoca decisiones erróneas que dificultan la regulación selectiva del comportamiento de las trayectorias de los microestados mediante el manejo de las acciones. Al respecto hay dos particularidades que deben ser tenidas en consideración:

a) Si el diablillo no estuviera interesado en enriquecerse con la propia actividad bursátil,³⁸ entonces no existirían conflictos de interés entre el diablillo y la capacidad de regulación de la bolsa. Esta sería un mecanismo totalmente impersonal. Pero ello no es así en la realidad, en la bolsa hay una especie de “conflicto de los comunes a la inversa”. Aquí el diablillo es juez y parte, su mano no es precisamente “invisible”, y entre miles de decisiones siempre habrá alguna que ponga al diablillo ante el dilema de “o me beneficio a costas de la capacidad de regulación del sistema, o me sacrifico por tal de que la bolsa siga regulando bien”. Si el diablillo opta por lo primero, lo mismo en una operación de miles de millones de dólares, que muchas veces con operaciones pequeñas, entonces se acumulará una incertidumbre bursátil que merma la capacidad de acción de la bolsa debido a la interacción entre el afán de lucro del diablillo y el movimiento del flujo de valores que la bolsa debe regular.

b) El diablillo está situado, generalmente, en el lado frío del gradiente. Es decir, los que deciden están influidos por un ambiente termosocial de baja temperatura, pero regulan el flujo de valor mediante una puerta que media entre dos extremos del gradiente, uno de temperatura alta y otro de baja. Por tanto, la temperatura termosocial de la puerta tiende siempre a ser mayor que la del ambiente termosocial del diablillo. Esto puede ser la causa de

³⁷ Esta objeción, en el ámbito de la Física, se basa en asumir que las mismas moléculas que el diablillo pretende segregar con el fin de producir la diferencia de potencial para obtener orden *sin tener que invertir un trabajo previo*, también golpean tanto al cuerpo del diablillo como a la compuerta de paso, calentando a ambos y entorpeciendo así su capacidad de regulación.

³⁸ Expectativa esta que sería del todo absurda en la realidad económica.

apreciaciones erróneas por parte del demonio de Maxwell bursátil. Así el diablillo tiende a regular el movimiento de las acciones asociadas a microestados termosociales calientes, mediante una apreciación personal subjetiva formada en un ambiente termosocial frío; cuando en realidad la regulación debería efectuarse por parte de un diablillo-observador imparcial extrasistema o “extratérmico”, el cual podemos estar seguros de que no existe en el capitalismo actual.

- 2) En el marco de la *objeción de Szilard* (1929):³⁹ la bolsa está llena de “ruido” informativo acerca del mercado, por tanto la actividad bursátil necesita del consumo de gran cantidad de energía electromagnética que se usa para mantener funcionando 24 horas a la complejísima red informática mundial que permite conservar el orden del sistema (sostener baja su entropía) y mantener a los inversores actualizados acerca de la conducta del mercado. Es decir, que de cierta forma el diablillo bursátil, al igual que su “padre” termodinámico original, tiene que “iluminar” su ambiente mercantil quemando energía para obtener información sobre el movimiento de las acciones mediante una compleja red de cables telefónicos, satélites, servidores de gran consumo, periódicos, fibra óptica, etc. Una red que está tejida como una intrincada maraña por el mundo entero y cuyo mantenimiento necesita de trabajo tangible y suministro de energía constantes. Sin embargo, el grueso del petróleo, el carbón o el gas que aportan la energía se extrae en países subdesarrollados y su consumo para la regulación bursátil no crea ningún valor palpable, sino que todo el valor transferido por el trabajo neto a dichos combustibles se disipa al ambiente por concepto de entropía sin contribuir ninguna porción a la existencia de algún bien tangible de uso ulterior. Por otra parte, tal y como se evidencia en las Figuras 4.6 a 4.8, la evolución a largo plazo del sistema económico muestra que el grueso del capital que pasa a invertirse más tarde en bolsa elevando la actividad de esta (*RIB*) parece haberse originado previamente en una etapa económica anterior a partir de la inversión en el crecimiento de capital vinculado a la actividad económica tangible que produce bienes y servicios (*FBC* y *FBCF*). Como se deriva de dichas figuras y de los análisis a ellas referidos, el crecimiento de la economía tangible debe de resentirse *antes* que las caídas bursátiles y luego de que los capitales financieros han fluido preeminentemente hacia la

³⁹ Esta objeción, en el ámbito de la Física, se basa en asumir que para poder ejercer su actividad selectiva sobre las moléculas el diablillo necesita iluminarlas para recibir información sobre sus trayectorias. Pero como para tal iluminación es necesario consumir energía, entonces la segregación de las moléculas no se puede realizar sin la producción previa de entropía.

bolsa buscando el beneficio grande y rápido. Y en la esfera de la economía tangible que produce el valor real del capital financiero que más tarde fluirá hacia la bolsa, la entropía nunca puede ser cero ni desde el punto de vista industrial (actividad de los motores que *mueven* a los medios de producción) ni desde el punto de vista termosocial (actividad productiva de los hombres que *operan* a los medios de producción).

- 3) En el marco de la *objeción de Bennet* (1987):⁴⁰ con cada una de las caídas cíclicas de los valores bursátiles (como el histórico crac del martes negro del 29 de Octubre de 1929, la caída del lunes negro del 19 de Octubre de 1987, el desastre hipotecario de 2008, o cualquier otra de las bajas de menor cuantía del mercado de valores), la mayor parte de la información bursátil útil previa al momento de caos se volatiliza en cuanto a perder todo nivel de actualización y utilidad, lo que produce una ganancia cíclica de entropía en el sistema. Eso es por el lado específico de la actividad del macrosistema informático de la propia bolsa en sí misma. Pero además, todas esas crisis también repercuten a la larga en la economía real, produciendo destrucción de empleo y medios de producción, difuminando las coordenadas socioeconómicas (los nichos biosociales) de miles o millones de personas y empresas; lo que implica pérdida neta de sociodiversidad (H , eq. (1.2)) y por tanto aumento de S_p (ver eqs. (1.1), (1.8) y (3.19)). Así la estructura socioeconómica, como memoria productiva del sistema, pierde en cada crisis parte de la información materializada durante el auge precedente.

Como se muestra con el análisis económico de las objeciones anteriores, los especuladores bursátiles, aunque no produzcan nada directamente sino que sólo deriven sus beneficios de la “selección bursátil”, no pueden actuar como operadores 100 % eficientes y burlar el cumplimiento del Segundo Principio de la Termodinámica, en primer lugar **a)** porque es inevitable que en la bolsa se produzcan pérdidas financieras o ganancias de entropía, y en segundo lugar, **b)** porque la bolsa necesita siempre ser “cebada” en primera instancia con valor tangible proveniente de la actividad productiva, durante la cual es inevitable producir entropía.⁴¹

⁴⁰ En el ámbito de la Física, esta objeción se basa en la necesidad de que el diablillo utilice un dispositivo de memoria para poder llevar un registro de las miles de millones de transferencias de moléculas entre las dos masas de gas que pretende mantener a distinta temperatura. Dicha memoria a la larga se llena, hay entonces que borrarla para seguir grabando; pero como el acto de borrar el registro implica pérdida de información y perder información es lo mismo que ganar en entropía (sección 1.1), entonces el Segundo Principio de mantiene válido.

⁴¹ Esta razón **b)** es el factor de comensurabilidad al cual pueden ser reducidas en última instancia las tres objeciones antes analizadas.

Es decir, el trabajo neto se materializa en los valores bursátiles en proceso de enfriamiento activo que se bombean de la sección subdesarrollada a la desarrollada de la economía, pero parte de dicho valor se pierde, se volatiliza en la nada en forma de entropía lo mismo cuando se toma una decisión improcedente motivada generalmente por la codicia (extensión económica de la objeción de Smoluchowski); cuando se necesita disipar energía de cualquier tipo lo mismo para mantener el nivel de información necesario sobre la actividad del mercado que para producir en la economía real el input de valor necesario para “cebar” a la maquinaria especulativa (extensión económica de la objeción de Szilard); que si se producen pérdidas cíclicas de sociodiversidad durante las crisis (extensión económica de la objeción de Bennet).

De ello se derivan dos efectos importantes para la Economía del Desarrollo:

- 1) No es posible tener confianza en la estabilidad automática de la actividad bursátil en cuanto a regular el flujo de valor, mantener gradientes y estimular ciclos, si no se mantiene una conexión armoniosa entre la economía real y la virtual. Es innegable que la segunda es muy estimulante para la primera y viceversa, mas la economía real se la puede pasar perfectamente sin la virtual, cosa que no se puede plantear en sentido contrario. La bolsa es un medio útil para un fin (la regulación, flujo, creación y restauración del valor), pero no debería de convertirse nunca en un fin en sí misma.
- 2) Es obligado que por cada habitante perteneciente a un macroestado de la sección desarrollada de la economía (distribución B , en la Figura 4.9.a) existan varios habitantes en cada uno de los macroestados de la sección subdesarrollada (distribución A en la Figura 4.9.a), pues la transferencia de valor de izquierda a derecha no es nunca 100 % eficiente. Las evidencias que soportan tal aserto son conocidas desde los albores del pensamiento económico moderno.⁴²

Es decir, por cada x dólares en valor transferidos que arriban a la sección de la derecha se han tenido que producir $x(1+k)$, $k > 0$, dólares en la sección de la izquierda; la diferencia de valor desaparecido por concepto de entropía se debe al cumplimiento del Segundo Principio en el mercado bursátil. Esa es una de las causas básicas de la asimetría de crecimiento poblacional en el contexto del análisis demográfico y la Economía del Desarrollo. O sea, es necesario que en las zonas subdesarrolladas exista una población más numerosa y de

⁴² E.g.: “... en las naciones civilizadas y prósperas, numerosas personas no trabajan en absoluto y muchas consumen la producción de diez veces y frecuentemente cien veces más trabajo que la mayoría de los ocupados...” (Smith, 1994[1776], p. 28).

crecimiento más activo que la de las zonas desarrolladas, pues esta es la única forma en que puede restar un subsidio neto positivo de valor desde la sección izquierda a la derecha de la economía, luego de haberse perdido algo de valor en la interfase asimétrica del mercado bursátil.

En este contexto las ganancias bursátiles sólo son posibles porque las pérdidas agregadas, generalmente y en estado de ausencia de crisis, las pagan a la larga los que viven en el ámbito socioeconómico extrabursátil. Y si el gobierno organiza un plan de rescate de la crisis comprando deuda privada con dinero público, entonces incluso en esa época inestable las pérdidas agregadas del mercado de valores las sigue pagando el individuo “de a pie” que habita en el entorno extra-especulativo. Aquí, una vez más, el sistema tiene que abrirse desde el punto de vista financiero (al sub-ámbito público de la economía en este caso) para poder bajar su entropía o desorden interno. Pero eso lo sabe la Termodinámica desde hace siglos, la entropía incrementada en un sistema cerrado no puede ser disminuida si el sistema no se abre y recibe un input de trabajo neto, en este caso en la forma de dinero fresco, cuya tenencia en abundancia es un recurso que puede rescatar al sistema de las catástrofes ocasionadas por los disparates cometidos.⁴³

De tales circunstancias se deriva el “enunciado de la pérdida del valor bursátil” de la Segunda Ley: *es imposible que el mercado bursátil trabaje cíclicamente sin producir ningún otro efecto que extraer trabajo de una sección de la economía para que este se convierta en una cantidad de valor exactamente equivalente en otra sección, puesto que alguna porción de dicho valor-trabajo neto se pierde de forma irre recuperable en dicha transferencia.* Tal enunciado es esencialmente idéntico al enunciado de la máquina térmica del Segundo Principio (ver Tipler, *op.cit.*, p. 598).

Las crisis bursátiles son inevitables, en primera instancia, debido a los mismos principios en que se basa la Teoría Neguentrópica del Valor (sección 1.5). Sabemos que en el marco de la *TNV* se tiene en cuenta que:

- a) El proceso productivo es un mecanismo de conversión de la información cognitiva en información materializada en los bienes y servicios.
- b) De acuerdo a la relación entre información y entropía, y para conservar el cumplimiento del Segundo Principio, por cada bit materializado en bienes y servicios es necesario consumir una cantidad enorme de energía tanto humana como de los combustibles, la mayor parte de la

⁴³ “...con frecuencia hemos podido escoger la vía mala más que la recta porque la riqueza ha actuado como solvente de tal error (...) No hay que lamentar la prudencia en política económica. Pero una de las profundas fuentes de la fuerza norteamericana ha sido el margen para el error permitido por nuestra riqueza” (Galbraith, 1956, p. 147).

- cual se disipa al ambiente en forma de calor (entropía productiva) no ulteriormente utilizable para la realización de trabajo neto.
- c) Por tanto, el *trabajo económico* se divide en *trabajo neto* (valor, utilidad del bien o servicio para reducir la incertidumbre relativa de la vida del consumidor) + *entropía productiva*.
- d) Si se pagase por toda la entropía productiva de los factores y esta no se cobrase en la venta de los bienes terminados no sería posible obtener ni un ápice de beneficios.
- e) De donde en el mercado es necesario hacer ambas cosas. Es decir, que a lo largo de cualquier ruta de transferencia de valor el pago del total de la entropía productiva de los factores debe ser menos probable que la inclusión de una cuota de dicha entropía no pagada en el precio de los productos terminados, entropía que se incluye como un añadido a la verdadera magnitud del trabajo neto o información materializada en los bienes (su valor o capacidad neguentrópica social).
- f) De donde el *precio* de cualquier bien o servicio digno de ser intercambiado por otro está formado por: *valor*, trabajo neto, información o capacidad antientrópica del bien + una cuota pertinente de entropía productiva incluida en el precio, cuya magnitud y signo específico en relación con el verdadero valor del bien depende de la relación oferta-demanda; si la oferta supera con mucho a la demanda el oferente se tendrá que “intoxicar” a largo plazo con la entropía que no puede vender incluida en el precio (+ S en relación al oferente y $-S$ en relación al demandante), lo contrario si la demanda supera con mucho a la oferta. En la misma medida en que la oferta real de factores supere a su demanda potencial y la demanda potencial de productos supere a su oferta real, mayor será la cuota de entropía productiva que es posible introducir en la formación del precio, siendo esta situación la más probable estadísticamente si es que se asume la existencia de un gradiente termosocial (ΔH) relativamente estable sobre el que se produce un flujo neto de valor.
- g) De donde *precio* y *valor* no coinciden en la mayor parte de los casos, o al menos mientras la economía esté en desequilibrio; lo que, según lo comprobado en los Capítulos 2, 3 y en las dos primeras secciones del actual capítulo, parecer ser lo que predomina en la práctica económica.
- h) El mecanismo antes descrito funciona sólo a expensas de **1)** una diferencia de potencial de H o de T_s que mueve el valor hacia *el sistema bursátil-financiero* a partir de la *economía real*, y hacia esta última desde *los ecosistemas naturales* (lo que Martínez (2008) llama “los tres pisos de la economía”), gracias a los gradientes de capacidad de realización de trabajo neto, y de que **2)** los servicios de neguentrónicos

y de regulación que presta la naturaleza como fuente primaria del input que nutre al sistema económico sean gratuitos.⁴⁴

Al equipararse el valor con el precio, se ignora que las bolsas (sobre todo las más activas) al mismo tiempo que mecanismos de control y de obtención de beneficios, actúan como *cajas negras de absorción y concentración de la entropía incluida en la formación del precio de todas las propiedades, bienes y servicios sensibles a la cotización bursátil*.

En otras palabras, el dinero no tiene sentido sin la circulación ni sin la asignación de un precio a los bienes y servicios que lo mueven. Pero, a partir de la no-equivalencia entre valor y precio postulada por la *TNV*, con cada ciclo que cumple un stock monetario dado moviéndose del banco a las economías empresariales, de estas a las domésticas y de nuevo al banco, mediando el mercado entre todas ellas, es como si se le añadiera también a cada dólar una cuota dada de entropía cuyo monto agregado se va concentrando en la misma medida en que se concentra el dinero. A fin de cuentas, también el dinero, mediante la imposición de una tasa de interés a cada evento de préstamo, es una mercancía sujeta a compra y a venta igual que otra cualquiera.

Como colofón, ese dinero valorizado en la economía real, que ya incluye una cuota de entropía, sufre un movimiento resultante de concentración hacia la economía virtual (ver desplazamiento de la economía desde *FBCF%pib* hasta *RIB* durante 1980-1991 en la Figura 4.7), debilitando con ello a la economía real y sentando las bases primigenias de la próxima crisis. Finalmente, la entropía se termina por potenciar de nuevo gracias a los eventos de especulación bursátil que se realizan a espaldas del valor real (capacidad neuentrópica) de las propiedades que se cotizan en bolsa: *“Como ya hemos insistido en numerosas ocasiones, el derrumbe del mercado de valores en otoño de 1929 estaba ya implícito en la especulación que le precedió. La única cuestión -o lo único cuestionable- en relación con esa especulación era el tiempo que aún duraría. En algún momento, más pronto o más tarde, comenzaría a debilitarse la confianza en la precaria realidad del valor siempre creciente de las acciones ordinarias. Cuando esto sucediese, ciertas personas empezarían a vender y esta acción destruiría la realidad de los valores en alza. En esas circunstancias no tendría ya sentido la tenencia de títulos en espera de*

⁴⁴ “...me encuentro mucho más próximo a la teoría pre-clásica según la cual todas las cosas **son producidas por el trabajo**, auxiliado por lo que antes se llamaba el «estado del arte» y hoy llamamos la técnica, por **los recursos naturales que son libres** y por los que cuestan una renta, de acuerdo con su escasez o abundancia, así como por los resultados del trabajo llevado a cabo en el pasado y que también reciben un precio conforme a su escasez o abundancia. **Es preferible considerar al trabajo, incluyendo desde luego al de los empresarios y sus ayudantes, como el único factor de producción** que opera en un entorno que conforman la técnica, los recursos naturales, el equipo capital y la demanda efectiva” (Keynes, 1936, p. 250, énfasis añadido).

un alza de su valor; la nueva realidad traería consigo precios decrecientes. A continuación se produciría una atropellada carrera para deshacerse de los títulos. Así habrían terminado todas las orgías especulativas anteriores. Así terminó la de 1929. E, igualmente, así terminarán todas las que se desarrollen en el futuro.” (Galbraith, 1976, p. 232).

Entonces la bolsa funciona durante años concentrando la incertidumbre en la total ignorancia de los actores económicos, gracias en gran medida a la confusión existente al identificar valor con precio, reduciendo a cero conceptualmente a la entropía termosocial, como si esta no tuviese ningún significado para el proceso económico.

Para entenderlo mejor hagamos un símil con lo que ocurre con los contaminantes no-biodegradables en las cadenas alimentarias de los ecosistemas naturales. En una cadena alimentaria oceánica 10000 toneladas de plancton pueden ser devoradas por 1000 toneladas de organismos filtradores, estas a su vez por 100 toneladas de peces pequeños, estas por 1 tonelada de peces grandes, que al final sirven de alimento a 1 tiburón de 80 kg.⁴⁵

Pero si el plancton está contaminado tan siquiera con una concentración muy baja de cualquier sustancia que no pueda ser degradada por el metabolismo, digamos por ejemplo que mercurio, plomo, cadmio, DDT o PCB, esa concentración se multiplica en la misma proporción en que se reduce la biomasa desde el primer escalón de la cadena hasta el último, porque la reducción de la cantidad de biomasa de uno a otro escaño de la cadena alimentaria depende sólo de *la degradación de la energía trófica que contiene la biomasa*; pero los contaminantes no-biodegradables no se disipan ni se degradan, sino que permanecen fijados estructuralmente sin descomposición posible en los tejidos de los organismos vinculados mediante relaciones interespecíficas a lo largo de la cadena trófica.

Algo equivalente a lo anterior es lo que ocurre, a grandes rasgos, con la entropía termosocial incluida en el precio de los bienes y servicios a lo largo de las rutas de transferencia de valor económico, hasta que todas hacen coalescencia en el mercado bursátil. Ello es así porque la entropía indica un estado de la energía que, al igual que el mercurio, el plomo o el cadmio, no se puede degradar aún más porque ya liberó toda su capacidad útil para realizar una proporción dada de trabajo termosocial neto.

Es por eso que las crisis bursátiles son inevitables, principalmente cuando predomina la fiebre de libre mercado. Y es también por eso que casi todas las grandes crisis económicas modernas están asociadas con una severa quiebra de las bolsas. El origen concreto aparente de la crisis -si es por las hipotecas o

⁴⁵ Consultar Figura 1.1 en la sección 1.4 y las explicaciones asociadas.

por cualquier otra cosa- puede ser variado y no es sino un fenómeno externo de segunda importancia. Lo importante es la entropía que se acumula financieramente enmascarada, como si fuese verdadero valor, a espaldas de los agentes económicos.

En contraste a la *manifestación proactiva y gradual de la información* en la forma de bienes y servicios útiles durante el auge económico, durante la crisis la *entropía* pasa a manifestarse *brusca y retroactivamente*⁴⁶ en la forma de empresas quebradas, desempleo, capital obsoleto, cuentas bancarias evaporadas, acciones devaluadas e incremento de los conflictos sociales. La ganancia del sistema luego de cada crisis consiste en: **a)** el incremento neto de conocimientos y capital fijo reutilizable desde la crisis anterior a la concurrente, y **b)** la redistribución empresarial del valor cuando las empresas y participaciones mal gestionadas por los que quiebran son adquiridos por los que no quiebran a precios bajos muy ajustados a su verdadero valor, o incluso por debajo de este. Así la crisis es una especie de selección social catastrófica de los más aptos, la cual produce una depuración cíclica del sistema.

La intervención de los bancos por parte del estado para salvarlos de la quiebra, la concesión de ayudas estatales a diversas empresas y la compra de activos tóxicos por parte del sector público, contrarrestan esta acción saneadora del sistema que tienen las crisis, y sólo se justificarían en última instancia por el propósito de salir más rápidamente de ella, aún cuando ello signifique que el próximo auge del sistema esté contaminado desde un inicio con una cuota de entropía residual de la crisis anterior.

La crisis significa que, al menos temporalmente, el precio de los bienes tiende a acercarse a su valor luego de que el sistema se libera explosivamente de la entropía acumulada. Ese ajuste se manifiesta a macroescala en un retroceso de la distribución *B*, acercándose a la distribución *A* en la Figura 4.9.a. A microescala, desaparecen algunos de los equilibrios parciales que se observan en la Figura 4.9.b, al mismo tiempo que los que subsisten se acercan tanto entre sí como al equilibrio virtual agregado del sistema que se sitúa en el macroestado más probable de dicha figura (donde se cortan los ajustes lineales); el cual se mueve a su vez en “caída libre” arrastrando en masa a todo el sistema hacia cotas más bajas de sociodiversidad.

Tal caída se prolonga hasta el momento en el que empiezan a actuar de nuevo algunas ligaduras que la detengan, pues la tendencia al equilibrio es claramente inestable producto del déficit-Jano subyacente. Además, debido a la naturaleza ergódica del sistema, es de esperar que mientras se prolongue la contracción *en el espacio* estadístico de la distribución de valores de *H*, también se producirá un retroceso del sistema *en el tiempo* hacia etapas

⁴⁶ Revisar la relación opuesta entre información y entropía que se trató en la sección 1.1.

económicas anteriores de menor desarrollo. Si la acción del efecto-Jano no fuese a la larga compensada por alguna ligadura, el sistema continuaría su ruta de degradación espontánea hasta valores de sociodiversidad tan bajos que serían incompatibles con la gestión económica contemporánea. Sólo bajo estas dramáticas circunstancias se manifiesta la tendencia al equilibrio agregado postulada por el Modelo de Equilibrio General Competitivo (*M.E.G.C.*).

De tal manera, el camino hacia el equilibrio agregado como producto de la libre concurrencia es la crónica del Apocalipsis económico. El *M.E.G.C.*, más que una descripción de cómo podría funcionar una economía saludable en la vida real,⁴⁷ es un reflejo de cómo el sistema tiene casi que agonizar antes de volver a renacer. Las crisis económicas en general, así como las bursátiles, en particular, son la mejor evidencia de que *precio y valor no son la misma cosa*.

La restauración del orden económico perdido en la crisis comienza cuando parte de los capitales financieros que han logrado subsistir se invierten de nuevo en la economía real, asimilando otra vez el trabajo altamente disponible (energía termosocial, E_s , eq. (3.18)), cosechando los beneficios productivos de turno y restaurando el valor de sociodiversidad (H) perdido.

El mantenimiento de los gradientes y la estimulación de los ciclos por parte de la bolsa y, por tanto, el riesgo de crisis y la frecuencia e intensidad de estas, nunca son elementos desligados de otros factores externos que vinculan a ámbitos económicos a diversos niveles; desde la actividad de una o de unas pocas grandes corporaciones hasta la de la economía internacional, pasando por la economía interna o la de los grandes bloques económicos u otras alianzas comerciales intermedias. El mensaje central de lo antes comentado es que una crisis implica fallos en múltiples tipos de ligaduras en diferentes tiempos y lugares, a veces desde años antes del momento en que estalla. Se trata de un fenómeno tan vasto y complejo que es casi del todo improbable que no emita algunas señales que adviertan de la inminencia de lo que se avecina.

Por otra parte, hay mecanismos colaterales con efecto “buffer” sobre la incidencia de las crisis. Por ejemplo, un gran input de flujos netos derivado por una economía nacional a partir de asimetrías internacionales puede compensar con creces la depauperación de la actividad en la fracción bursátil que se mueve de manera prioritaria a partir del comercio de títulos vinculados al mercado interno. Esto nos indica que los gradientes, al mismo tiempo que están basados en desequilibrios, pueden interactuar entre sí de manera compensatoria, de tal manera que para que se den las condiciones apropiadas

⁴⁷ “The theory of stable equilibrium of normal demand and supply helps indeed to give definiteness to our ideas; and in its elementary stages it does not diverge from the actual facts of life, so far as to prevent its giving a fairly trustworthy picture of the chief methods of action of the strongest and most persistent group of economic forces. But when pushed to its more remote and intricate logical consequences, **it slips away from the conditions of real life**”. (Hahn, 1973, p.1; citado por Boland, 1992, p. 64, énfasis añadido).

para una crisis, sobre todo si esta se propaga a escala internacional, tienen que coincidir toda una serie de variados factores adversos cuya concurrencia sería bastante difícil de lograr incluso de manera premeditada.

El tema anterior, es decir, la interconexión ya sea sinérgica o ya sea compensatoria entre gradientes, conduce directamente al tratamiento del significado económico del Principio Cero de la Termodinámica. Dicho principio se deriva colateralmente del enunciado del Segundo Principio. El Principio Cero en Termodinámica plantea formalmente que: *“si dos sistemas distintos A y B están en equilibrio termodinámico con un tercer sistema C, también tienen que estar en equilibrio entre sí”*.

En otras palabras, supóngase que tomamos como tercer sistema C a un termómetro y lo ponemos en contacto con el cuerpo A, observando como resultado que la escala del termómetro no varía y se mantiene con una lectura de, por ejemplo, 370 K (96.85 °C). Luego vemos que al poner en contacto rápidamente al mismo termómetro con el cuerpo B la escala tampoco varía; eso quiere decir que el cuerpo B tiene la misma temperatura que A, por tanto ambos estarán en equilibrio entre sí tanto como con el termómetro.

En el caso de la Termodinámica el equilibrio depende principalmente de la igualdad de temperaturas, pero en el caso de la Economía el equilibrio equivaldría a la igualdad agregada de los valores de H entre los dos sistemas. Lo que según el análisis del diablillo de Maxwell (sección 4.2) indicaría que entre ambos sistemas no se está produciendo bombeo de trabajo por inversión de capitales productivos ni tampoco especulación bursátil, es decir, la transferencia neta de valor o baja entropía entre ambos sistemas es nula.

Por tanto, el Principio Cero en Economía quedaría como sigue: *si dos sistemas económicos están en equilibrio en cuanto a su cantidad de información con respecto a un tercero, también tienen que estar en equilibrio entre sí, por lo que la transferencia neta de valor entre los tres mediante interacciones de libre mercado será igual a 0.*

Si se desea un enunciado más simple y pragmático: *los negocios que se establecen entre dos sistemas de igual cantidad de información bajo condiciones de mercado libre no aportan beneficios netos a ninguno de los dos sistemas, hasta que no ocurra que uno de ellos le tome la ventaja al otro en cuanto a la acumulación de información socioeconómica o sociodiversidad corporizada en su estructura de nichos biosociales.*

Automáticamente que esto último ocurre, lo que podemos estar seguros de que tendrá lugar a la menor oportunidad si el capitalismo se deja a su libre arbitrio, el sistema mixto así formado comenzará a funcionar de acuerdo a la acción del Segundo Principio, es decir, estableciéndose un flujo de valor neto a favor del sistema de mayor sociodiversidad.

En este sentido, equiparar el desarrollo y el nivel de vida en todos los países del mundo sería un desastre, puesto que en ese caso $\Delta H = 0$ y ninguna actividad mercantil libre produciría flujo neto de valor hacia ninguna parte. El sistema socioeconómico mundial estaría completamente estancado.

4.3. La irreversibilidad del desarrollo económico y el concepto convencional de desarrollo sostenible.

Para alguien como el que suscribe, educado en una tradición de trabajo en Ecología y protección de la naturaleza, es singularmente embarazoso escribir en desmedro del concepto de desarrollo sostenible hoy predominante.⁴⁸

Pero aquí no se trata de una cuestión de sectarismo, afinidades espirituales o preferencias éticas; se trata de un problema científico que debe estar sólidamente fundamentado, pues de ello dependen decisiones que afectarán drásticamente el destino de nuestros descendientes. Así que dejaré que la paráfrasis de una locución latina citada al parecer secundariamente por Ammonio (172-242 D. de C.) en su obra *“La Vida de Aristóteles”* hable por mí: *“Amicus Georgescu-Roegen sed magis amica veritas.”*⁴⁹

La posición de la Economía Termosocial respecto al desarrollo sostenible se basa en la aplicación fuerte del principio de parsimonia: derivar las más numerosas inferencias a partir del menor número de premisas posible. Las premisas de la Economía Termosocial pueden ser reducidas en última instancia sólo a una (la Segunda Ley). De ahí que la inconsistencia del concepto de desarrollo sostenible en referencia a las condiciones actuales del planeta Tierra se base en aceptar que, con respecto a la evolución de la entropía (S) para el total de cualquier sistema cerrado, se cumple que:

$$\Delta S \geq 0 \quad (4.1)$$

de donde, a partir de la relación inversa entre entropía e información (H , ver sección 1.1), a nivel agregado se debería de cumplir también que:

$$\Delta H \leq 0 \quad (4.2)$$

Es decir, en cualquier sistema cerrado la cantidad de información total se mantiene constante como máximo o, normalmente, está en decrecimiento

⁴⁸ Este acápite no impugna la legitimidad del esfuerzo por la conservación, ni tampoco refuta cualquier actividad encaminada a acercarnos a la meta volante de la coexistencia entre lo social y lo biológico, sino que se orienta, exclusivamente, a analizar la solidez científica del concepto actual de desarrollo sostenible y sus implicaciones.

⁴⁹ *“Georgescu-Roegen es (mi) amigo, pero la verdad es más (mi) amiga”*. La frase original se le atribuye a Aristóteles en referencia a su amigo y maestro Platón: *“Amicus Plato sed magis amica veritas”*.

irreversible, sobre todo si se constata que en algunas de las secciones particulares del sistema (como en la sociedad) H aumenta. Si la cantidad de información pudiese aumentar simultáneamente en todas las secciones, entonces ello implicaría que S sufre una disminución neta a escala universal, dejando de ser válido el Segundo Principio. Es lo que comenta Rifkin (1980, p. 123) cuando dice que todo sistema organizado es una isla temporal de orden creada a costas de incrementar el desorden de su medio circundante.

Como hemos visto en secciones previas, la entropía y la información tienen un claro significado a nivel social: su interacción regula el movimiento evolutivo de los fenómenos, determina si hay mejoría o empeoramiento en la calidad, estabilidad y viabilidad de los sistemas socioeconómicos. De ahí que dichos parámetros pueden ser utilizados como variables de estado termosociales. Por otro lado, los ecólogos saben desde hace mucho que la *biodiversidad* (el homólogo biológico de la *sociodiversidad*) en todas sus escalas (desde el genotipo hasta el paisaje) es, al parecer, el indicador más confiable de la vitalidad de los ecosistemas naturales.

En la sección 1.1.b se argumentó por qué la Tierra es un sistema restringido (abierto-limitado) en cuanto a su potencialidad para elevar el input neto de energía solar; por tanto, debe de existir un límite para la cantidad de información agregada de todo el conjunto. Ello se infiere de la relación entre Física y Teoría de la Información: todo incremento de información implica una cuota aún mayor de energía degradada que pierde su capacidad para realizar trabajo, lo que produce el incremento universal de la entropía. Por tanto, la fisiología de toda la biosfera es consistente con la Termodinámica, tal y como parece plausible a partir de los resultados del Capítulo 3.

Entonces, podemos avizorar un nexo entre biodiversidad (H_b) y sociodiversidad (H_s), así como entre ellas con la información a nivel físico (H_f) y químico (H_q): si la información total acumulada en la biosfera no puede crecer ($\Delta H_f + \Delta H_q + \Delta H_b + \Delta H_s \leq 0$), la única explicación plausible para el aumento de información en una de sus secciones (e.g., en la sociedad) es el decrecimiento de la información en otras. La legitimidad formal de lo anterior radica en la conmensurabilidad entre los tipos de información (ver Ayres, 1994, pp. 44-46). Los subsistemas terrestres están asociados al mismo tiempo que en pugna por el input limitado de energía que recibe la Tierra. Si el crecimiento de la información necesita de actividad disipativa (sección 1.1), entonces la ganancia en orden de un subsistema se logra a expensas de otros. La economía no es “de suma cero” sólo porque contamos con un stock de información natural (biodiversidad) al cual endosamos los “cheques” que financian nuestro progreso económico.

Cuando se agote el saldo de la “cuenta de información a fondo perdido” que nos ha abierto el “banco de la naturaleza” se producirá el colapso: “*Anyone who*

believes exponential growth can go on forever in a finite world is either a madman or an economist" (Kennet Edward Boulding, 1966; citado por Cairns, 2004, p. 50). Un colapso tal que cualquier crisis económica nos parecerá, comparativamente, un añorado paraíso. Para evitarlo necesitaríamos el no-desarrollo, o compensar las pérdidas netas del "banco natural terrestre" con los fondos de otras "cuentas" en "bancos naturales" de otros planetas. Se trata de una versión global de la *encrucijada termosocial del desarrollo* (sección 1.5.a.), al mismo tiempo que de una versión bio-económica de la interpretación del mercado como reservorio termosocial (ver sección 3.1.a). Lo mismo que sólo un mercado lo suficientemente grande puede ser reservorio efectivo para el sector productivo, sólo un ambiente natural lo suficientemente grande puede ser reservorio efectivo para el dúo sector productivo+mercado (ver una interpretación aproximadamente similar al respecto en Carpintero, 2007); pero a estas alturas ya se está verificando lo comentado por O'Neill y Kahn: "*The ecological paradigm isolates human activity in a box labeled 'disturbances.'* *The economic paradigm, in turn, isolates ecosystem dynamics in a box labeled 'externalities.'* *Such abstractions are successful as long as the assumption holds that human activity occurs on a relatively small scale. But the assumption is clearly violated when human activity reaches the global dimension of the latter half of the twentieth century*" (2000, p. 333).

En la evolución de la Tierra la información física alimentó a la química, esta a su vez a la biodiversidad, y el consumo de esta última sostiene a la actual producción de sociodiversidad. Pero el Segundo Principio sigue válido sólo si en dichas conversiones el rendimiento no es 100% eficiente, tal y como no lo es la conversión desde un tipo de energía a otro. En términos estadísticos, ello equivale a que en cualquier sistema formalmente limitado, como la biosfera terrestre, por *cada nicho biosocial* que surge se tienen que sacrificar *varios nichos ecológicos*, la inter-conversión entre biodiversidad y sociodiversidad no es de 1:1. Por ejemplo, consumimos una gran cantidad y variedad de recursos, pero el cultivo de un solo campo de soja (un único nicho ecológico potenciado con finalidad económica) en la Amazonia requiere desbrozar una extensión de selva, eliminando miles de nichos ecológicos. Igual ocurre con todos los cultivos, explotaciones pecuarias, vías de transporte, áreas urbanas, minas y yacimientos petrolíferos.⁵⁰

Ello se debe a que los ecosistemas naturales de baja diversidad de nichos ecológicos tienen una tasa fotosíntesis/respiración (producción/consumo

⁵⁰ Todo se debe a la incidencia de un factor que la Economía convencional ha ignorado tradicionalmente y cuya importancia ha reconocido sólo en época relativamente reciente: la influencia económica del espacio (ver nota a pie de página N° 54 del Capítulo 3). Los sistemas reales, ya sea ecológicos o económicos, no pueden ser interpretados como puntos con masa pero sin dimensiones. Ver al respecto el tratamiento de parámetros termosociales extensivos en la sección 3.1.f.

interno) más elevada que los de alta biodiversidad (Margalef, 1963, p. 362; Odum, 1969, p. 263), de ahí que sean los únicos apropiados para el consumo humano, porque aportan un mayor excedente de energía del que el hombre puede nutrirse; al igual que en el contexto económico los ecosistemas urbanos subdesarrollados con menor diversidad de nichos biosociales representan un mayor multiplicador de la inversión que los de alta sociodiversidad (ver secciones 1.5.b, 3.1.c y 4.1.b). De tal forma, el desarrollo económico implica la reducción progresiva de la biodiversidad de los ecosistemas naturales.

Nada surge de la nada. En condiciones de aislamiento planetario los nichos ecológicos pueden ser interpretados como la “materia prima” para la diversificación de los nichos biosociales. Ello implica que es ineludible cierto grado de degradación del stock de información natural, para así poder lograr la acumulación de información social en la estructura económica como memoria viva de todo el sistema. La sociodiversificación constituye el estadio más reciente de los seis pasos evolutivos o megatrayectorias (ver Maynard Smith y Szathmáry, 1995) que confieren direccionalidad a la historia de la vida. Según Knoll y Bambach (2000) *“within each megatrajectory, overall diversification conforms to a pattern of increasing variance bounded by a right wall as well as one on the left”*. Es decir, que la presencia de cada paso ulteriormente añadido con el transcurso del tiempo en las abscisas (*“a right wall”*) impone un límite al ecoespacio ocupado por la megatrayectoria anterior (*“one on the left”*).

La exploración general de los procesos que ocurren a gran escala en el Universo aporta evidencias plausibles hacia que lo anteriormente planteado constituye la única conclusión racional. A tales fines, hagamos en unas pocas líneas un bosquejo de eones de evolución estelar y planetaria de acuerdo a descubrimientos actualmente comprobados por la ciencia, para así construir una secuencia lógica de eventos que nos lleva a comprender que el crecimiento de la información a los diferentes niveles se deriva del consumo de cierta cuota de información precedente. Veámoslo a continuación.

Se sabe que toda la diversidad de elementos químicos (**información físico-química**) más pesados que el hidrógeno, se origina a expensas del consumo de energía y sustancia de los elementos físicos ligeros (información física) en el proceso de nucleosíntesis estelar, liberándose energía radiante como subproducto entrópico del proceso.⁵¹ El estallido de las estrellas

⁵¹ Implícita en este proceso hay otra muestra de la importancia general de los gradientes para la promoción del desarrollo a cualquier nivel: la luz que emite el Sol, siendo un desecho energético de los procesos termonucleares que tienen lugar en el interior de dicha estrella, sirve como vector de baja entropía para el proceso de fotosíntesis debido, fundamentalmente, a que nuestra biosfera está a una temperatura muy inferior en comparación con la temperatura solar. De tal forma, sólo gracias a dicho gradiente la entropía expulsada por el proceso de nucleosíntesis se convierte en un input energético todavía útil para el desarrollo de la vida en la Tierra, aún cuando ello no impide un aumento global de la entropía pues ninguna transformación de la energía dentro del propio planeta es tampoco 100% eficiente.

supermasivas pone en circulación por el cosmos a esos elementos químicos pesados que, a la larga, se convierten en nebulosas. En estas se concentra lentamente la sustancia mediante el proceso de acreción gravitacional, dando origen finalmente a los planetas.

El proceso de formación inicial de planetas es bastante turbulento y complejo, y su resultado final en cuanto al surgimiento de la vida depende de numerosas variables.⁵² No obstante centrémonos en el supuesto caso de la formación de un planeta similar al nuestro, pues por el momento es el único que conocemos con una fiabilidad aceptable.

Durante las etapas tempranas de la existencia de la atmósfera terrestre (ver Sankaran, 2003), la Tierra era desde el punto de vista termodinámico un *sistema totalmente abierto*, tanto en cuanto al aspecto energético como en cuanto al aporte constante y significativo de sustancia desde el exterior, debido a choques masivos de meteoritos y cometas que ocurrieron en más de una etapa durante los primeros 700 millones de años de existencia del planeta (ver Gomes *et al.*, 2005). Estos aportes de sustancia, entre otras cosas, dotaron al planeta del agua necesaria para la vida (Kasting, 2003), se sospecha incluso que esta pudo haber surgido, evolucionado, haberse extinguido y luego vuelto a surgir varias veces, al compás de las oleadas de choques meteoríticos que se sucedieron durante cientos de millones de años; existiendo quizás formas de vida muy primitivas hace unos 4450 millones de años atrás (Sankaran, 2003).

Luego de la presencia de agua líquida y el cese de los choques, la atmósfera tenía al parecer un carácter reductor totalmente opuesto al carácter oxidante de la actual atmósfera. Se considera que en aquella atmósfera primaria, así como en las aguas del océano primitivo, estaba presente una enorme variedad de compuestos químicos (lo que podemos llamar **información química o quimiodiversidad**) que actualmente han desaparecido de los dos medios ecológicos por excelencia útiles para la actividad de la vida (atmósfera e hidrosfera). Si a datos extraídos de aquella atmósfera o de los océanos primitivos les pudiésemos aplicar una evaluación de la cantidad de información química, seguramente que los valores obtenidos serían muchísimo más altos que los de la atmósfera y los océanos actuales.⁵³

⁵² Un bosquejo general bastante variado, pero sencillo y bien fundamentado, del efecto concreto de todas estas variables y sus posibles combinaciones se puede consultar en Vázquez y Martín (1999, pp. 65-182).

⁵³ La atmósfera de la Tierra está compuesta actualmente por nitrógeno (78,1%) y oxígeno (20,94%), con pequeñas cantidades de argón (0,93%), dióxido de carbono (variable, pero alrededor de 0,035%), vapor de agua, neón (0,00182%), helio (0,000524%), kriptón (0,000114%), hidrógeno (0,00005%), ozono (0,00116%), metano y CFC, entre otros pocos compuestos mucho menos abundantes. Si a esos datos le aplicamos un cálculo de cantidad de información el resultado es de aproximadamente 0.24617 dicitos ó 0.56682 natios, una cantidad de información notablemente baja.

La presencia de aquellos compuestos tenía, además, otro efecto colateral sobre la atmósfera temprana (\approx 3500 millones de años atrás): la formación de una niebla orgánica (ver Pavlov *et al.*, 2001) con abundancia de CO_2 y CH_4 , quizás parecida a la que tiene actualmente el satélite de Saturno llamado Titán. Tal niebla, al producir un significativo efecto invernadero, compensaba el bajo efecto térmico de la relativamente débil iluminación solar de la época, ya que el Sol era en aquel entonces menos luminoso que ahora. Ese manto de calor protector evitó el establecimiento de una glaciación global permanente, permitiendo la actividad primordial de la vida representada por bacterias metanogénicas que es casi seguro que ya existían en aquel momento (ver Pavlov *et al.*, *op.cit.*).

El evento más significativo entre la etapa de atmósfera reductora y la etapa actual con una atmósfera oxidativa y relativamente simple o de baja información química, fue la aparición de una intensa actividad vital, apoyada sobre todo en la enorme diversidad y capacidad transformadora de los más increíbles sustratos que es típica del metabolismo microbiano. Dejemos que sean directamente Pavlov *et al.*, los que nos cuenten muy brevemente la historia: *"If our interpretation is correct, a plausible sequence for early biological and environmental evolution is as follows. The prebiotic atmosphere was kept warm by high amounts of CO_2 , and it contained substantial amounts (10^{-3} mixing ratio) of H_2 . Following the origin of life sometime prior to 3.76–3.9 Ga (Mojzsis *et al.*, 1996; Rosing, 1999), methanogenic bacteria evolved quickly and converted much of the available H_2 into CH_4 . The carbon isotope record from 3.5 to 2.8 Ga, rather than reflecting an early origin for oxygenic photosynthesis (Schidlowski *et al.*, 1983), instead records the signature of methanogenesis. By \sim 2.8 Ga, oxygenic photosynthesis had evolved. The supply of organic matter undergoing fermentation increased, and the resulting production of CH_4 and associated hydrocarbon haze generated the unique isotopic signature of the light kerogens. Some photosynthetically produced O_2 reacted with sulfide; thus, by 2.3 Ga oceanic sulfate concentrations started to increase (Canfield *et al.*, 2000). Sulfate-reducing bacteria either outcompeted the methanogens for H_2 or interacted symbiotically to convert CH_4 back into CO_2 (Hinrichs *et al.*, 1999; Hinrichs, 2001). Lower H_2 concentrations in the atmosphere would have led to a decrease in CH_4 production by methanogens. Atmospheric CH_4 levels decreased, the organic haze disappeared, and ultimately Earth was thrown into a deep, possible global glaciation at \sim 2.3 Ga (Evans *et al.*, 1997). **The system that emerged from this climate catastrophe was entirely different from before, O_2 replacing CH_4 as the major controller of atmospheric photochemistry and the major byproduct of biological metabolism"** (Pavlov *et al.*, 2001, p. 1005, énfasis añadido).*

Entonces el resultado termodinámico fundamental de la acción de la vida fue disminuir la cantidad de información química de la atmósfera al convertirla de reductora en oxidativa, despejándola de niebla orgánica y bajando la temperatura al permitir que el exceso de calor por efecto invernadero se disipara por concepto de entropía hacia el espacio cósmico. Como producto de estos cambios se produjo, en primer lugar, la “masacre” de numerosas especies de microorganismos anaerobios para los cuales el O_2 era tóxico, así como la posterior elevación de la cantidad de información biológica hasta llegar al otro paso o megatrayectoria sustancialmente nueva en cuanto a no ser puramente biológica: la aparición del hombre, y con él, de la escalada de elevación de la sociodiversidad hasta el momento actual. Por otra parte, una atmósfera oxidativa simple y de baja cantidad de información química es más sencilla de gestionar por parte de la vida que una atmósfera compleja; lo mismo que las comunidades bióticas simples y de baja biodiversidad, como los ecosistemas agrícolas, se gestionan más fácilmente por parte de la sociedad que una selva tropical.

¿Qué está ocurriendo ahora? Actualmente está ocurriendo, a escala de la interacción entre biodiversidad y sociodiversidad, esencialmente lo mismo que ocurrió antes:

- 1) en las estrellas durante la nucleosíntesis con la reducción de la información física, parte de la cual fue convertida en química con desprendimiento entrópico de energía radiante que ya no era útil para hacer el trabajo de las estrellas: formar nuevos elementos químicos; y luego,
- 2) en la atmósfera temprana durante el cambio desde el estado reductor al oxidativo con reducción de la información química, parte de la cual fue integrada al metabolismo y convertida en información biológica con desprendimiento entrópico de energía radiante que ya no era útil para la síntesis abiogénica de compuestos orgánicos, estimulando colateralmente el enfriamiento del planeta.

Ahora es el turno del sacrificio de la biodiversidad por tal de elevar la sociodiversidad que, como se analiza en capítulos anteriores, es equivalente a la expresión cuantitativa del desarrollo económico. Así vemos que lo infundado del concepto actual de desarrollo sostenible se debe a que tal definición obvia que el proceso de desarrollo económico como incremento de sociodiversidad, es tan irreversible respecto al consumo de biodiversidad, como lo fue en el pasado el incremento de esta última respecto al consumo de diversidad geoquímica y energía física.

Sin embargo, el problema al que nos enfrentamos es que, como se infiere de lo que se comenta más arriba, la supresión de parte de la biodiversidad por tal de elevar la sociodiversidad reduce la capacidad de los ecosistemas naturales para seguir gestionando una atmósfera simple y estable; por eso tal parece que el clima de la Tierra tiende por momentos a estar fuera de control.

Mas no hay otra solución en un sistema cerrado o abierto pero limitado como la Tierra, donde se cumple también el Segundo Principio que dice que la entropía agregada en sistemas de este tipo o aumenta o se mantiene constante, pero no puede disminuir (eq. (4.1)). Por tanto, a partir de la relación inversa entre entropía e información, esta última se mantiene constante o disminuye a nivel agregado (eq. (4.2)). Si vemos que en la sección social de la noosfera la sociodiversidad sube, será porque obligatoriamente tiene que bajar la cantidad de información en la sección biológica de la biosfera. No hay otra salida si aceptamos la validez de las más generales y comprobadas entre todas las leyes de la naturaleza: las leyes de la Termodinámica.

Es indudable que existe un *trade-off* entre quimiodiversidad y biodiversidad porque a partir de su estudio es que podemos investigar las transformaciones que han ocurrido en la corteza terrestre y en la evolución de la vida desde el punto de vista geológico (e.g.: ver Knoll y Carroll, 1999). Y si existe tal *trade-off* es totalmente lógico y esperable que también exista uno entre el ámbito biológico (biodiversidad) y el social (sociodiversidad). Si no existiera tal relación podemos estar seguros de que no existiría la crisis ambiental, ni el calentamiento global, ni tan siquiera se habría propuesto nunca el concepto de desarrollo sostenible, porque no tendríamos motivos para preocuparnos por absolutamente nada respecto a ese tema.

Los que tienen una fe políticamente fundada y evidentemente loable desde el punto de vista ético en el concepto de desarrollo sostenible, consideran con frecuencia que la crisis ambiental es fundamentalmente una cuestión de output. Es decir, del efecto negativo de todo aquello que durante siglos hemos estado expulsando al ambiente (materia orgánica, agua contaminada, ruido, calor, pestilencia, gases de efecto invernadero, metales pesados, hidrocarburos a medio degradar, insecticidas no-selectivos, fertilizantes que alteran el balance de nutrientes natural de las aguas fluviales y oceánicas, radiactividad, organismos modificados genéticamente, etc.) sin un tratamiento previo orientado hacia la amortiguación de su impacto sobre los mecanismos naturales de depuración de los ecosistemas; no obstante, eso no es lo único importante.

Quizás el problema se debe, principalmente, (o primariamente en el tiempo en cuanto a la secuencia de utilización y transformación de unos elementos precursores en otros elementos derivados) a una cuestión de input. Es decir, de lo que necesitamos tomar y consumir como entrada de orden, baja entropía

o trabajo natural neto a partir de nuestro ambiente, para sólo luego desechar diversos tipos de contaminación resultantes.

Y ocurre que incluso los inputs que más abundantemente se consumen, de los que depende la actividad industrial y los que causan los catastróficos efectos del calentamiento global, que son los combustibles fósiles, son una parte de *información física* transformada en luz, otra parte de *información química precursora de biomasa* y otra de pura *información biológica* o biodiversidad que, en conjunto, fueron convertidas en combustibles gracias a la actividad de la “cocina geológica” de la Tierra.

Muchos olvidan que ese petróleo, ese carbón y esos gases energéticos que usamos para transferir hacia ellos parte de la entropía productiva que se ahorra el metabolismo del hombre con el uso de las máquinas, provienen de sustancias orgánicas y biomasa viva que se obtuvo en el pasado remoto por síntesis fotoquímica, combinando el *subproducto* del proceso de nucleosíntesis estelar (la luz) con el *producto* de la propia nucleosíntesis (los compuestos químicos o quimiodiversidad) existentes en la atmósfera y la corteza terrestres.

De tal forma, mirando las cosas holísticamente y desde su origen, cuando aceleramos el coche o paseamos en un yate a motor no estamos quemando en realidad combustible, sino *información almacenada en la corteza terrestre*. No es en realidad combustible fósil lo que degradamos, sino biomasa que en el pasado estuvo ecológicamente activa y que mucho más tarde ha sido convertida geológicamente en gasolina = *biodiversidad fósil*. De ella también derivan todos los productos obtenidos a partir de los carburantes por transformación petroquímica: esmaltes, resinas, telas, asfalto, pinturas, cuerdas, caucho sintético, pegamentos y toda una infinidad de productos fabricados a base de plásticos. Entonces, explorando la evolución de la materia en el Universo a gran escala e iluminando todo el panorama con los principios de la Termodinámica, vemos el paisaje suficientemente claro (Figura 4.10).

La liberación de entropía de todo tipo que hoy amenaza con la intoxicación a la civilización y que hemos dado en llamar “crisis ecológica”, es el residuo inevitable de la concentración y transformación no totalmente eficiente de la información desde cada una de sus formas a la siguiente, pues toda producción de información conlleva una transformación energética de algún tipo y, simultáneamente, ninguna de esas transformaciones ocurre con total eficiencia. Si en un sistema con aporte de energía constante surge un subsistema que incrementa su contenido interno de H a una tasa más elevada que la de los demás, será únicamente porque parte de la cuota de energía que servía como input a los sistemas acumuladores de información previos está siendo ahora redirigida preferencialmente al nuevo subsistema, por tanto el valor de H en cada uno de los otros no tiene otro remedio que disminuir.

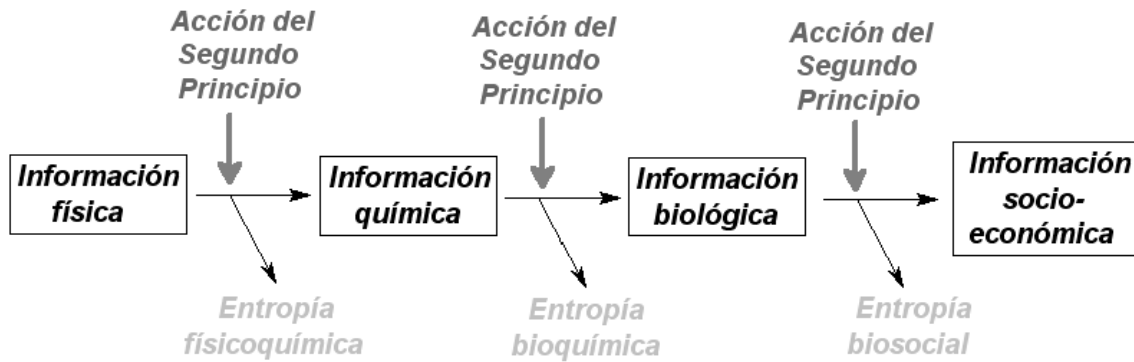


Figura 4.10. Transformaciones de H y efectos del Segundo Principio a gran escala.

No hay otro camino, la entropía agregada tiene que aumentar siempre que se produzca elevación de la información en cualquiera de las secciones de un sistema con las características del planeta Tierra: actualmente cuasicerrado, y sólo abierto para que se produjese una elevación sustancial de la cantidad de información durante los albores de la formación planetaria en la temprana época Hadeana, cuando se acumuló la diversidad química necesaria como para dar cobijo posteriormente a la evolución de la vida y al surgimiento del propio hombre.

A partir de allí el input de energía que es posible atrapar espontáneamente por parte del sistema estuvo definitivamente fijado por la disponibilidad de materia que permanece a grandes rasgos constante de forma relativa al metabolismo agregado del planeta, puesto que la energía pura es inútil para fines biológicos si antes no ha sido químicamente fijada durante la formación de biomasa. Precisamente, la base primaria de toda la biodiversidad y la sociodiversidad (la fotosíntesis) significa la fusión de sustancia y energía para poner a esta última a disposición de los seres vivos, incluyendo al hombre.

Por tanto, nuestro planeta es un sistema abierto-limitado, más allá de cierto máximo de contenido energético se comporta como un sistema cerrado. Esto indica que la cuota de sustancia o energía invertida en una actividad dada cualquiera es una cuota deducida desde otra actividad alternativa. Así comprendemos que el problema ecológico al que nos enfrentamos es consistente con el objeto de estudio declarado formalmente por la Economía Neoclásica: la maximización del bienestar sobre la base del uso alternativo de recursos escasos. De ahí que no sea nada sorprendente que Ecología y Economía tengan un sustrato común en la Termodinámica; se trata ante todo del uso restringido de la energía mediado por la mutua interacción jerarquizada entre la información y la entropía dentro de un sistema finito en el espacio.

El uso de fuentes de energía renovables es también una solución transitoria pues, aunque el proceso económico aún no las utiliza a todas para sus fines, existen otros procesos ecológicos y geofísicos en paralelo que sí usan esa energía y cumplen un importantísimo papel regulador dentro de la

biosfera. Por tanto, en el caso de que lográsemos utilizar esa energía "renovable" en su totalidad, tales procesos biogeofísicos, como las corrientes de chorro en la atmósfera, los tornados, las tormentas electromagnéticas, las mareas, los vientos alisios, los ciclones, las corrientes marinas, los movimientos convectivos del vapor de agua en la atmósfera, las migraciones térmicas de la biota, la higró y termorregulación por la alternancia brisa-terral, etc, se verían limitados a la larga, ocasionando también graves trastornos. En los sistemas autopoyéticos nada ocurre sin sus respectivas consecuencias, todo depende de la intensidad y calidad del ruido inicial que se ha introducido en el sistema.

¿Cuál es la solución de la crisis ecológica a largo plazo? Consiste en que el sistema planetario no tiene más remedio que abrirse a su ambiente cósmico para mitigar la acumulación de entropía de todo tipo en su interior. Para desarrollar esta idea, asumamos por un momento a la Tierra, de manera similar a lo que imaginó en su momento Lovelock (1985, 1988), como un maravilloso y complejísimo organismo dotado de capacidad de autorregulación y condicionado para el desarrollo y mantenimiento de la vida. El sistema, luego de haber "dado a luz" a las cosas vivas pero irracionales llega a un callejón sin salida para la evolución de la materia, porque las cosas vivas sin consciencia de sí mismas no pueden construir instrumentos y otros artilugios complejos que les permitan abrir el sistema estableciendo comunicación con otros mundos del ambiente exterior del planeta que, a fin de cuentas, es aquello a lo que nosotros llamamos "Cosmos". En tales condiciones el *límite máximo eterno* para el desarrollo y evolución de la información sería un sistema similar al de las selvas tropicales en el ambiente terrestre, o a los arrecifes coralinos en el océano (los sistemas biológicos de mayor cantidad de información biológica conocidos).

Pero después de un tiempo casi inimaginable de cambios evolutivos y luego de múltiples intentos fallidos surge el *Homo sapiens sapiens*, un ser que sí puede abrir el sistema promoviendo las condiciones para seguir incrementando la cantidad de información porque tiene capacidad de raciocinio. Podríamos decir entonces que, en cierto sentido y de una forma bastante compleja de entender, la vida *utiliza* a lo social y a lo económico para lograr algo que ella, a un nivel puramente biológico, no es capaz de alcanzar.

Entonces la verdadera misión del hombre no es vivir eternamente en su camita infantil en el planeta Tierra esforzándose por lograr un desarrollo sostenible en eterna y bucólica armonía con su ambiente biológico, tal y como postula implícitamente el concepto original de desarrollo sostenible.⁵⁴ La verdadera responsabilidad del hombre es, velando por causar el menor daño

⁵⁴ "...a development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs" (World Commission on Environment and Development, 1987, p. 9).

posible, nutrirse lo suficiente de las propias entrañas de Gaia para acumular la energía y la información necesarias como para abrir el sistema, emigrando hacia otros mundos en la cuantía suficiente como para que la entropía que hoy se acumula dentro del planeta y amenaza con destruirlo pueda drenarse hacia su entorno cósmico algún día, restaurando así el orden amenazado por la actividad del propio hombre como producto legítimo de la propia Tierra.

Si, como hemos visto, el desarrollo equivale a la elevación de la sociodiversidad y, simultáneamente, esta sólo puede aumentar en un sistema cerrado a costas del consumo de la información natural anterior, con la consecuente expulsión de entropía como efecto secundario, entonces es inaceptable que nos traten de convencer de que el concepto de desarrollo sostenible es *realmente objetivo* (Huetting y Reijnders, 1998).

Luego de confrontar la concepción ortodoxa del desarrollo sostenible con los hechos, así como con las leyes de la Termodinámica, se manifiesta en la primera una inconsistencia de principio que parece del todo insoluble. Lograr la sostenibilidad del desarrollo por tiempo indefinido sin que el hombre haya alcanzado una capacidad de emigración masiva hacia otros planetas, equivaldría a lograr el funcionamiento de la máquina bioeconómica de movimiento perpetuo. Para ello el hombre tendría que actuar como un diablillo de Maxwell bioeconómico supereficiente, apto para producir todos los natios de sociodiversidad necesarios para el desarrollo de la civilización, sin que tuviera que perderse regularmente para ello ningún natio de biodiversidad. Esto equivaldría al *surgimiento de muchos nichos biosociales* sin que fuese necesario *sacrificar ningún nicho ecológico*, algo muy poco probable pues significaría, a todas luces, una flagrante violación del Segundo Principio.

Georgescu-Roegen (1996 [1971], pp. 198-201; 467-486) no entendió la relación entre información y entropía, ni asimiló el significado del enfoque estadístico de la Termodinámica. Algo que resulta contraproducente hasta para uno de sus seguidores: *“Georgescu-Roegen was, to be frank, a man who love controversy, perhaps too much. At any rate, he seemed to seek it out (...) I wonder why Georgescu-Roegen chose to attack Boltzmann once again, three-quarters of a century later, using the same old arguments that had already been largely discredited”* (Ayes, 1997, p. 285). No obstante, a pesar de criterios como ese, algunos insisten en demostrar y apoyar esos dos puntos de vista en los que Georgescu-Roegen erró el blanco, repitiendo en publicaciones de relevancia los mismos argumentos ya superados por el avance posterior de la ciencia (e.g.: Lozada, 1993, pp. 389-398; Mayumi, 1997; Mayumi, 2006, comunicación personal).⁵⁵

⁵⁵ Otro ejemplo: *“Furthermore, as noted earlier, the conflation of energetic entropy and physical disorder has seriously misled some economists (e.g., Georgescu-Roegen) (...) More to the point, it is evident that entropy has had relatively little to do with biological evolution. (...)”*

Y es que una de las consecuencias de la intelección termosocial del sistema económico es que el desarrollo eterno es imposible en un sistema de crecimiento físico limitado, mucho más si pretendemos *crecer en sociodiversidad sin sacrificar biodiversidad*. Si eso fuera posible no hubieran existido las presiones selectivas que han empujado constantemente al hombre a la exploración; nuestros ancestros no habrían salido de Olduvai,⁵⁶ o el hombre podría vegetar enraizado en su cuna terrícola sin explorar otros mundos, esperando la muerte del Sol, y con él, de toda la estirpe humana.

Rigurosamente hablando, el concepto de desarrollo sostenible *actual* sólo es un “paradigma político paliativo” basado en un oxímoron (Margalef, 1996, p. 36). Es decir, en parte una táctica de supervivencia mientras no sea posible abrir socioeconómicamente la biosfera para exportar la entropía diluyéndola hacia otras biosferas que coadyuven a la capacidad de sostén para nuestra civilización; y en parte una herramienta retórica que actúa como cortina de humo en un marco conceptual acríptico y banal (Naredo, 1996), útil para los interesados en que centremos nuestra mirada en el problema ecológico, apartándola de otros problemas sociales y económicos tan graves como aquel. Georgescu-Roegen comprendió tal arista del problema, cuando planteó que el embuste terminológico en torno al origen y divulgación del término “desarrollo sostenible” tiene las mismas virtudes somníferas y seductoras que una canción de cuna, de donde la conservación, en su significado básico, es el único programa ecológico válido (Georgescu-Roegen, 1993^b, pp. 12, 14).

Lo bello puede ser convertido en buena ciencia y, generalmente, la buena ciencia es bella. Por tanto, deberíamos preguntarnos dónde hay más belleza; si en **a)** la imagen bucólica del hombre encerrado a su cuna cósmica cuidando eternamente de su pulcritud ecológica, tal y como nos la propone implícitamente el concepto ortodoxo de desarrollo sostenible; o en **b)** la imagen de la evolución de la materia por estadios que concentran la información, liberando una cuota de entropía que impulsa al hombre a su eterna trashumancia buscando la apertura del sistema en que vive, primero a escala local, luego entre continentes, y finalmente entre planetas y galaxias. La primera alternativa parece una simple novela pastoril si asumimos la épica grandeza de una Gaia (a pesar de los inconvenientes de tal hipótesis, ver, e.g.: Kirchner, 2002) que permite a su hijo pródigo nutrirse de sus entrañas, por tal de que adquiriera la fuerza para poder abrir el sistema mediante la exploración de otros mundos. Naredo (2004, pp. 87-88) argumenta que en la base de la

*Furthermore, we believe that energetic order, physical order and biological organization are not equivalent to one another. But most important, we believe that the role of energy in evolution can best be defined and understood in economic terms”** (Corning, 2002) *N. del A.: Me pregunto si todo no será justamente a la inversa de como lo plantea Corning.

⁵⁶ Olduvai u Oldupai, al norte de Tanzania, es un yacimiento fósil de formas antecesoras de la especie humana. A esta zona se le conoce eufemísticamente como “la cuna de la humanidad”.

evolución de la Economía respecto al uso de los recursos naturales, se encuentra el descubrimiento de que, a diferencia de como pensaban los fisiócratas, los recursos geológicos no están sujetos a renovación, es decir, “la Tierra no crece”. Pero la biosfera en su etapa de noosfera sí puede crecer si la civilización se expande por su ambiente cósmico. Por ahora nos hemos estado “observando el ombligo” ignorando que hay un horizonte, pero la verdad es que mientras más amplio sea el horizonte explorado, más habitable y a salvo estará nuestro ombligo. El propio Vernadsky (2005 [1945], pp. 17-18) analizaba a la vida como un fenómeno de dimensión cósmica. Entonces en las manos del hombre está, una vez más, tanto su perdición como su salvación.

La plausibilidad del concepto de desarrollo sostenible se basaría en aceptar que la extensión de la Segunda Ley al contexto ecológico y económico es un error (e.g.: Corning, 2002). En contraste, la alternativa termosocial concuerda con el principio de la economía del pensar, desde que es más realista, parsimoniosa y holística que la anterior, pues respeta nuestros conocimientos previos más confiables (Evolución, Economía Clásica, Genética, Biogeoquímica, Termodinámica y Ecología Trofodinámica). Todo ello tendría que ser ignorado si nos aferramos al concepto actual de desarrollo sostenible.

Si contamos a partir del Apolo 11, llevamos ya 40 años de retraso en nuestra misión de abrir el sistema. Años durante los cuales hemos perdido el tiempo luchando entre nosotros, gastando millones de dólares y de horas de trabajo construyendo misiles con cabezas nucleares, que por suerte no se han utilizado nunca, y empleando a muchos de los más brillantes y fructíferos cerebros de la humanidad en la guerra, el espionaje, las artimañas políticas y la consecución del beneficio por el simple beneficio en sí, sin tener claro un objetivo y sin verdadero conocimiento de causa acerca de las fuerzas naturales ocultas que mueven a largo plazo el destino de nuestro rincón del Universo.

Es frecuente que oigamos a algunos quejarse de que una parte importante de la comunidad científica “pierde el tiempo” investigando el cosmos, habiendo problemas tan graves que resolver en la superficie de la Tierra. Y entonces la gente se pregunta, no sin cierta lógica, ¿por qué gastar tanto dinero y tanto esfuerzo “allá arriba” si hay tantos problemas “acá abajo”? El asunto que a veces se hace difícil de entender es que sólo en la continua exploración y expansión “allá arriba” está la solución a largo plazo de los problemas de “acá abajo”, porque si nos quedamos mucho más tiempo “acá abajo” el único destino que nos espera es perecer intoxicados por la acumulación de nuestra propia entropía.

La solución tampoco es la mejora de la tecnología,⁵⁷ o de la productividad, la eficiencia y la técnica de gestión empresarial, como propone Corning (*op. cit.*). Esos son sólo instrumentos necesarios para poder abrir el sistema con mayor facilidad a mediano o largo plazo, o incluso a veces más un resultado de la trashumancia en condiciones difíciles, que una condición previa que pueda mejorar la situación cuando esta ya casi está totalmente fuera de control. La Historia ha demostrado que la premura del hombre por la expansión bajo el acicate del incremento de la entropía no espera a que estén creadas las condiciones perfectas en cuanto al desarrollo de los medios de producción, para sólo luego expandirse, sino justamente a la inversa.

La raza humana nunca ha esperado por las condiciones ideales para ponerse en marcha, sino que a medida que camina buscando la aventura de su destino surgen dificultades que hay que solventar y necesidades inexcusables que satisfacer. Como resultado surgen entonces las soluciones que producen saltos cíclicos en el avance de la tecnología. Pensar a la inversa es poner al carro delante del animal de tiro, invirtiendo la dirección de las relaciones causales. Las necesidades acuciantes son las presiones selectivas sociales que preceden a la solución en casi la generalidad de los casos.

La explotación más eficiente de nuevas fuentes energéticas tampoco es una solución, pues según la “paradoja de Jevons” (Jevons, 1990; Giampietro y Mayumi, 2000) el consumo de un recurso crece con la eficiencia de su uso, produciendo a la larga el mismo efecto de incremento de entropía que provocó el consumo de recursos precedentes. Por otra parte, se debe de pensar que muchos de los recursos consumibles son, más que alternativos, complementarios y sinérgicos entre sí; de tal manera que el aumento en la intensidad del consumo de unos conduce a lo mismo respecto a otros.

La crisis ambiental es compleja⁵⁸ porque depende del problema *cuantitativo* del crecimiento poblacional, pero también depende del problema *cualitativo* del aumento de la potencia tecnológica que sostiene a la tasa de desarrollo humano alcanzada hasta ahora. Aún si lográsemos reducir el crecimiento demográfico casi a cero, algo sin solución técnica posible según Hardin (1968), la influencia de la Segunda Ley implica que el incremento de la

⁵⁷ Acerca de los límites de las soluciones tecnológicas para lograr el desarrollo sostenible se puede consultar a Huesemann (2003).

⁵⁸ Por ejemplo, Svensmark y Christensen (1997, 2000), Svensmark (1998) y Svensmark *et al.* (2007), indican hacia el efecto climático de la interacción entre los rayos cósmicos, la actividad del Sol y la entrada o salida del sistema solar en los brazos de la galaxia, factores que influyen en la formación de los aerosoles de condensación necesarios para la formación de nubes bajas que elevan el albedo terrestre y refrescan el planeta. Este enfoque ha sido criticado por Jørgensen y Hansen (2000). Ramírez *et al.* (2004) y Pallé, Butler y O'Brien (2004) analizan que el efecto de tal relación no es suficiente como para explicar el cambio climático actual. Sirva esto como ejemplo de la complejidad del tema. Por otra parte, lo cierto es que el calentamiento global, aunque sea el más mediático y politizado, no es el único factor, ni quizás el más importante, entre los incluidos dentro de la crisis ambiental antropogénica que nos afecta.

información socioeconómica (sociodiversidad) exigiría, en última instancia, de un sacrificio neto de la cantidad de información biológica (biodiversidad) global.

Pero si analizamos el problema sólo por el lado cuantitativo tendremos ya suficientes dificultades, pues todo incremento de desarrollo necesita un valor de ΔH_s .⁵⁹ Esto implica un gradiente de disponibilidad de la mano de obra; por tanto, también se necesita un gradiente de crecimiento demográfico (véanse Figuras 4.1 a 4.3 en la sección 4.1). Entonces la población de la Tierra no puede permanecer estacionaria. Así el suministro creciente de alimentos y otros recursos para la sociedad tiende a transformar a todos los ecosistemas naturales maduros en ecosistemas jóvenes de baja biodiversidad con una producción primaria neta más alta (Odum, 1969, pp. 266-267). De donde, en una biosfera socioeconómicamente cerrada, la actividad antrópica produce una homogeneización ecológica, es decir, ΔH_b ⁶⁰ $\rightarrow 0$ cada vez que el hombre se conecta a un flujo de energía obtenido desde un ecosistema natural que ha sido sometido artificialmente a rejuvenecimiento con fines productivos.

Con tal proceso la sociedad interrumpe y desvía hacia sí parte de los flujos que se han establecido de manera espontánea durante millones de años entre los ecosistemas naturales.⁶¹ Tal homogeneización tiende a anular a la larga los gradientes de biodiversidad sobre los que se asienta la fisiología de la parte biológica del planeta. Esto produce un estancamiento de los intercambios entre las distintas secciones ecológicas de la biosfera con graves consecuencias desde el punto de vista hidrológico, climático, geológico, evolutivo, social y económico (e.g.: King, 2005); pues la capacidad de control que tienen los ecosistemas naturales sobre el clima global se ve cada día más comprometida.

Así las cosas, entre la parte biológica y la social de la biosfera tampoco puede haber *coevolución*, tal y como consideran algunos autores (e.g.: Norgaard, 1992; Svirezhev y Svirejeva-Hopkins, 1998) que es posible, si no hay al mismo tiempo *expansión* de alguno de los elementos implicados hacia nuevos espacios, para así poder dejar cabida al otro elemento.

La inconsistencia del concepto de desarrollo sostenible no se basa en primera instancia en las dificultades prácticas para su consecución, ni en la baratura o elasticidad de sustitución del petróleo, tal y como opina Hall (2004, pp. 86-87, 89). No es una cuestión empírica, sino una insalvable dificultad de principio impuesta como un límite por la ley más general y comprobada entre todas las leyes naturales, la Segunda Ley.

El problema tampoco se debe a una involución ética a escala mundial, ni a algún tipo de "implosión cultural" homogeneizadora, como plantea Norgaard: "*From this broader perspective of sustainable development we see that*

⁵⁹ H_s = diversidad de nichos biosociales o *sociodiversidad*.

⁶⁰ H_b = diversidad de especies biológicas o *biodiversidad*.

⁶¹ Ver flujo marcado con * en la Figura 4.11.

development has been unsustainable, not simply because the use of hydrocarbons has been destroying the environment, but because there has been **a cultural implosion. Value systems have been collapsing.** Knowledge has been reduced to western understanding. Social organization and technologies have become increasingly the same around the world. The cultural implosion and environmental transformation have been closely interconnected. The switch to hydrocarbons allowed cultures to stop coevolving with their unique environments and adapt the values, knowledge, technologies and organization of the west” (1992, p. 82, énfasis añadido).

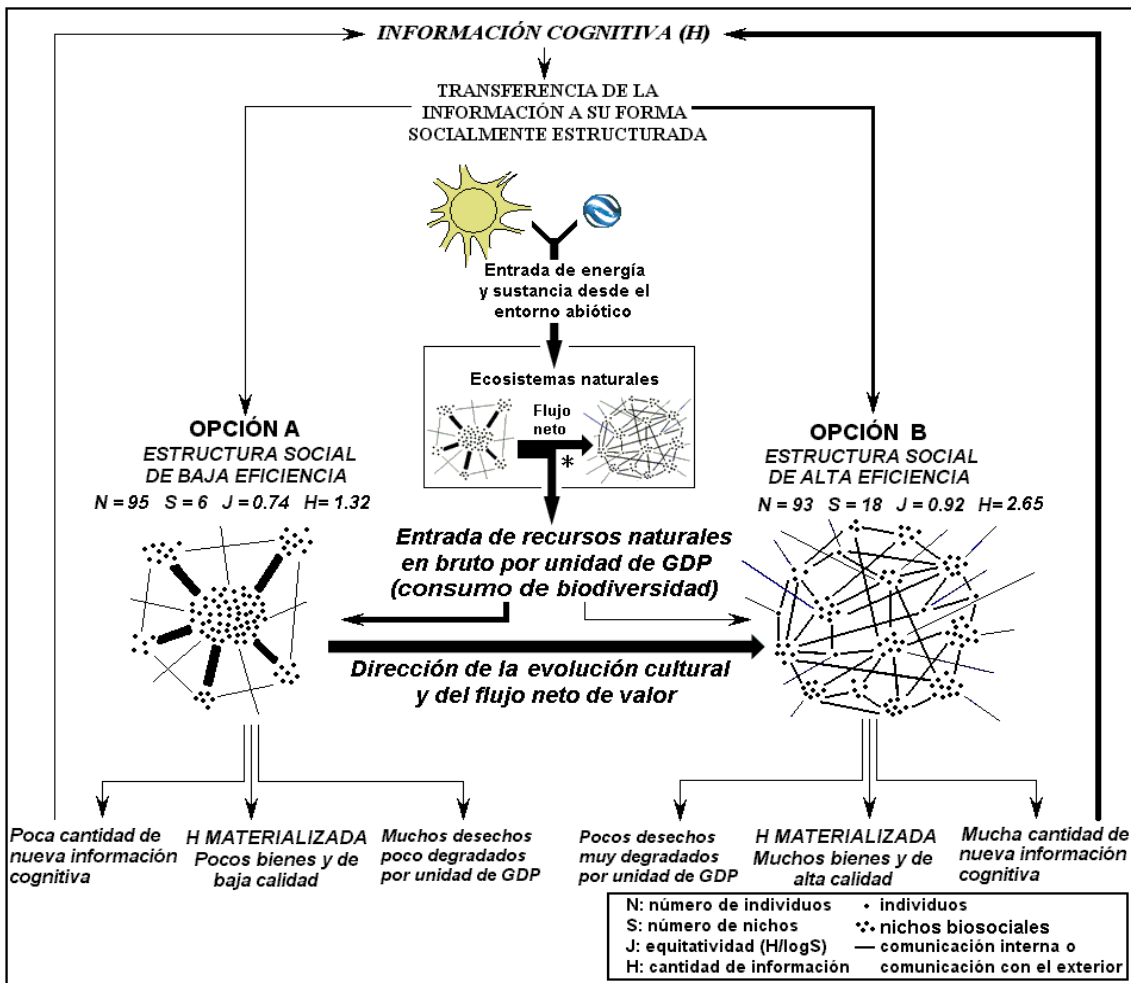


Figura 4.11. El Flujo General de la Información en el planeta. El grosor de las líneas es proporcional, aproximadamente, al volumen de lo transportado o a la fortaleza de la interacción representada.

Por el contrario, no se trata en su núcleo de un problema subjetivo de ética ni de estandarización de los valores culturales y los patrones de conducta, aunque esto pueda tener cierta influencia. Se trata ante todo de un problema objetivo y material, de simple subsistencia y de consumo de recursos escasos dentro de un sistema limitado. En primer lugar, porque si bien los valores y los

conocimientos han sufrido un proceso de homogeneización, tal y como Norgaard plantea, también es cierto que el nivel de vida y el desarrollo humano no se han homogeneizado a la par que los valores, sino todo lo contrario.

En segundo lugar, porque tal homogeneización es sólo un subproducto de la penetración de capitales e influencias culturales acompañantes, persiguiendo la conexión con los gradientes termosociales más lucrativos, es decir, en busca del aprovechamiento directo o indirecto de las conexiones más desiguales. Por tanto, la estandarización de los valores culturales no es causa sino efecto; los países desarrollados, sin haber producido desde sus mismos orígenes tal homogeneización como resultado colateral de su gestión económica, no se hubiesen convertido jamás en los centros de poder económico que son hoy, sencillamente, seguirían siendo países pobres.

Así ambos sistemas planetarios, el económico y el natural, están estrechamente conectados porque sus metabolismos se basan en los mismos principios esenciales: las leyes de la Termodinámica. Un modelo general muy simple de las interacciones globales antes comentadas se presenta a modo de conclusión de esta sección en la Figura 4.11.

4.4. La irreversibilidad económica y el relevo entre modos de producción.

La *ETS* puede hacer algunos aportes para describir, plausiblemente y a grandes rasgos, las regularidades históricas de la sustitución entre modos de producción. A tales efectos, es necesario antes destacar que el estudio de las regularidades concurrentes durante el proceso de cambio de un modo de producción a otro es un tema poco manejable de forma general para la investigación en Economía; en primer lugar, porque no han existido tantas de tales sustituciones como para que sea sencillo extraer generalizaciones al respecto por vía estadística. En segundo lugar, porque la evolución económica de la civilización como un todo ha sido un proceso largo y no periódico, es decir, de velocidad fluctuante; donde la variada sucesión de muchos eventos particulares, frecuentemente contrapuestos entre sí, a veces enmascara aquello que es lo verdaderamente importante. En tercer lugar, porque cada una de tales sustituciones concretas puede durar decenas o centenares de años; por ejemplo, si buscamos la raíz de los albores del capitalismo llegamos hasta el Renacimiento. Por último, la naturaleza ergódica del sistema económico a nivel agregado (ver sección 3.1.d) implica que ninguna de tales sustituciones es absolutamente completa, sino que siempre quedan vestigios funcionales actuales de todos los modos de producción pretéritos.

Uno de las corrientes del pensamiento económico que se ha ocupado de este tema es el marxismo. Para Marx, el motor central de ese cambio era la degollina durante los turbulentos procesos de aguda lucha de clases. Pero aunque la lucha de clases puede ser una desagradable realidad social

alternativa que no es posible dar por descartada como precursora de cambios, lo cierto es que los grandes centros de poder del capitalismo decimonónico esquivaron el riesgo interno de la lucha de clases, abriendo el sistema para exportar la entropía y lograr un input neto de orden socioeconómico mediante el libre comercio, primero con las colonias, y luego con los países del Tercer Mundo que antes habían sido sus colonias.

De lo anterior se extrae que la gestión del sistema poniendo las ligaduras termosociales apropiadas en el lugar y momento provechosos, regulando los desniveles de desarrollo y moviendo el capital ventajosamente, puede ser una fuerza más poderosa que la propia lucha de clases. Por otra parte, en el mundo han ocurrido enormes cambios sociales en fecha relativamente reciente, y en la mayoría de ellos la lucha de clases, en el sentido original en que emplearon el término Marx, Engels y Lenin, ha tenido una influencia secundaria, por no decir que nula; más importante ha sido el enfrentamiento entre microfacciones políticas de élite enfrentadas en la lucha por el poder.

No obstante, lo que sí nos enseña la historia de forma incontrovertible es que nada perdura eternamente, aún cuando parte de su herencia pase siempre a su descendencia. A fin de cuentas, como vimos en la sección 3.1.d, todo sistema autopoyético está influido por una tendencia a preservar siempre en su actualidad parte de su propia historia como memoria de sí mismo.

¡Que el capitalismo ya lleva casi 300 años dando la talla!; eso no significa nada si lo comparamos con el par de millones de años, o más, que duró la comunidad primitiva, o con los varios milenios que duró el esclavismo, o con los casi 1000 años del régimen feudal. Aunque algunos prefieran pensar que el capitalismo será eterno y que ya rebasamos el fin de la Historia,⁶² la propia Historia nos muestra que la regularidad es que todos los modos de producción son sustituidos por otros a la corta o a la larga, con la particularidad de que cada uno de ellos tiene una vida más breve que el anterior. Es como si la evolución política y económica de la civilización tuviese conectado el acelerador perennemente. Por otra parte, al ritmo de cambio acelerado de la base tecnológica y con la enorme cantidad de entropía que está liberando actualmente el capitalismo a su reservorio termosocial y ecológico, es muy poco probable que la forma de gestión económica del capitalismo ortodoxo pueda perdurar exactamente como hasta ahora durante mucho tiempo más.

Samuelson y Nordhaus reconocen el peso de los hechos: *“Este breve examen de la economía marxista dista mucho de ser un análisis extenso de esta gran y controvertida figura. Una vez que hayamos asimilado a Marx, nunca podremos caer en la falacia de la historia de Whig, que creía que el capitalismo británico del siglo XIX era la culminación de la civilización humana, o que el*

⁶² El ejemplo más manido y arquetípico es la obra de Fukuyama (1992).

*triunfo del proletariado terminará con la lucha de clases, o incluso que la evolución económica dejará incólume el estado de bienestar de 1985. «**Todo pasará**». Esta es la tesis última de Marx”* (1986, p. 936, énfasis añadido).

No obstante, tampoco la Economía Termosocial es adivinación, por tanto, no puede preverse a partir de ella cómo será exactamente el modo de producción venidero, ni cómo ni cuándo tendrá lugar el cambio. Lo que sí es posible es describir las regularidades generales que se producen iterativamente durante el cambio según nos lo enseña la Historia; iluminado para ello el camino con los mismos cuatro principios que nos lo han iluminado desde que comenzamos este análisis, varios centenares de páginas atrás.

Intentemos encontrar las regularidades por vía dialéctica, a base de preguntas (P) y respuestas (R) sencillas, como cuentan que hacía Sócrates en la antigua Grecia:

P₁: ¿Qué es lo que engendra una situación insostenible que estimula al cambio inevitable en cualquier sistema cerrado o abierto-limitado?

R₁: La *acumulación de entropía*.

P₂: Independientemente de la índole de la situación particular, ¿cómo resuelve el sistema la acumulación de entropía?

R₂: Abriéndose para exportarla hacia otros sistemas y tomar de ellos un input neto de baja entropía que le permita incrementar su cantidad de información interna. Es decir, *el sistema necesita expandirse para poder perpetuarse y evolucionar*.

P₃: ¿Qué se necesita para expandirse?

R₃: *Espacio libre y un medio de transporte* con una potencia, velocidad y autonomías a la altura de la expansión, la cual se desarrolla generalmente con la aplicación de la misma *cantidad de información previamente acumulada*.

P₄: ¿Con qué se fabrica y se mueve un medio de transporte semejante?

R₄: Con *nueva información científica y nuevas tecnologías de producción* que hagan un uso intenso y *eficiente de nuevas fuentes de energía*.

P₅: Si las soluciones requieren cada vez más preparación profesional y tecnológica ¿quiénes serán a la larga los únicos que podrán tomar acertadamente las decisiones durante la expansión e inmediatamente después de esta?

R₅: Los *tecno-propietarios y los tecno-políticos*.⁶³ Aquel que se mueva exclusivamente por el afán de lucro o de poder se convertirá a la larga en un inútil. El incremento de la información hará obsoleto al manejo únicamente crematístico de los negocios así como a las decisiones exclusivamente guiadas por la conveniencia de las alianzas políticas encaminadas al mantenimiento del

⁶³ “Los economistas están más o menos de acuerdo en que (...) en el mundo occidental de hoy (...) los beneficios del cambio tecnológico van no hacia el capital, sino hacia el trabajo muy cualificado” (Krugman, 1997^b, p. 142).

poder, porque el que no esté muy bien preparado científica y tecnológicamente, no podrá tomar las decisiones apropiadas para lograr un manejo correcto de los inmensos recursos que se gestionarán en el futuro. La ventaja de ambas subclases sociales es que, potencialmente, deberían de ser más aptas que el empresario medio actual para comprender las repercusiones globales de sus decisiones sobre la supervivencia tanto de los demás como de sí mismos.

P₆: El grueso del trabajo puramente físico y los procedimientos rutinarios en la operación de los medios de producción los llevan a cabo los obreros ¿cuál será la clase social que los sustituya en el futuro nuevo modo de producción, si aún ahora ni siquiera existen los atisbos de la existencia de esa clase?

R₆: El obrero como clase social no tiene sustitución humana posible en la realización de sus funciones productivas, ni ninguna otra clase será tan inconsciente como para aceptar sustituirla sin antes luchar a muerte. *Los únicos sustitutos posibles para gran parte del trabajo del obrero serán los robots antropomorfos, lo que implica traspasar casi totalmente a las máquinas la disipación de la cuota de entropía que exige la obtención de cada bit de sociodiversidad añadido a la sociedad.*⁶⁴

P₇: Pero si, según la Economía Termosocial, los gradientes de energía humana disponible son imprescindibles para la ejecución del hecho económico, y de acuerdo a la respuesta anterior el trabajo físico irá poco a poco y cada vez más en declive cediendo su papel a la energía no-humana ¿entonces sobre qué bases se establecerán los nuevos gradientes?

R₇: Los nuevos gradientes se establecerán directamente sobre las ideas, asentados en la creatividad diferencial y la capacidad de procesamiento utilitario de nueva información. La cotización de las neuronas apropiadas subirá como la espuma; unos, menos probables, tendrán ideas más brillantes y más frecuentemente, mientras que otros estarán en el extremo opuesto, así el gradiente ya no será tanto desde el trabajo físico al intelectual, sino que será

⁶⁴Cuando eso ocurra la humanidad habrá cerrado un megaciclo de su evolución socioeconómica, porque, de cierta forma extravagante, volveremos a vivir en una especie de esclavismo sin esclavos. Si nuestro destino no es desaparecer, deberíamos de descubrir entonces alguna suerte de ley natural que impida dotar a las máquinas de sentimientos, imaginación, pensamiento divergente, creatividad, capacidad artística, objetivos de vida autónomos, sueños y consciencia de sí mismas, en fin de cuentas, de "alma"; porque, si ello es posible, tarde o temprano nos sustituirán. Una masa de robots conscientes de, por y para sí mismos, se percataría de la necesidad de compensar su déficit-Jano, con lo que automáticamente tomaría partido en los conflictos políticos. Con ello todo se complicaría aún más en cuanto a la gestión del acceso al ejercicio del poder, quizás nos encontraríamos ante la paradoja de un Espartaco o de un Toussaint-Louverture robótico. Por otra parte, parece dudoso el merito de "fabricar" a un robot que sea genuinamente humano o tan siquiera auténticamente inteligente (e.g.: ver Moravec, 1991) en el amplio y a veces inescrutable significado que tiene la palabra. Para que sea posible lograrlo tal máquina tendría que tener, probablemente, las mismas virtudes y defectos que nosotros. Entonces de qué valdría tanto esfuerzo para lograr algo igual de imperfecto que el hombre, siendo nosotros aptos para replicarnos de una forma tan barata, sencilla, efectiva y agradable, como lo hacemos actualmente. A muchos les cuesta asimilar la simple idea de que la imperfección es un requisito *sine qua non* para toda evolución.

dentro del intelectual en sí mismo. El flujo neto de valor irá desde los menos creativos a los más creativos. Hay indicios de que esto ya ha comenzado a ocurrir, al menos en las economías más sociodiversas: *“...el crecimiento de la desigualdad en los Estados Unidos tiene una fuerte cualidad «fractal»: la ampliación de desfases entre los niveles educativos y profesionales se refleja en una creciente desigualdad en ingresos entre las profesiones. Los abogados ganan mucho más en comparación con los porteros de lo que ganaban hace quince años, pero los abogados mejor pagados también ganan mucho más comparados con el abogado medio”* (Krugman, 1997^b, p. 143).

P₈: Y las fuerzas conservadoras que imponen las ligaduras termosociales holónomas actuales, ¿no harán resistencia a ese cambio tratando de imponer el inmovilismo conservador para mantener el funcionamiento del sistema exactamente igual que como es en la actualidad?

R₈: Tratarán de hacerlo a toda costa, pero cuando las condiciones estén creadas su esfuerzo será totalmente inútil. Cuando **a)** las cosas se abaraten por el input creciente de nuevos recursos libres y abundantes en el exterior de la Tierra y por las tecnologías que produzcan menos entropía por unidad de producto; cuando **b)** cada nuevo asentamiento humano en el exterior tenga sus intereses particulares y se convierta en una fuente de nueva información y de formas de adaptación inusitadas a su entorno social y natural específico; y cuando **c)** exista el medio de transporte rápido y confiable como para que nuestros descendientes se muevan libremente por el cosmos; *en ese momento, todo intento de controlar el sistema de manera centralizada y conservadora quedará obsoleto.* La evolución de la información le habrá “pasado por encima” a la proverbial capacidad de adaptación del capitalismo de los siglos XIX, XX y XXI. En tal sentido, el capitalismo es un mero instrumento reemplazable dentro del infinito proceso de evolución de la información.

Quizás esa cadena de preguntas y respuestas parezca una fábula retórica, pero no es más que una extrapolación de algo que ya ha ocurrido hace mucho tiempo y en más de una ocasión. Por ejemplo, el surgimiento del capitalismo fue un proceso complejo producto de la lenta acumulación sucesiva de varias de las mismas premisas antes mencionadas:

Pregunta-respuesta 1: la Europa feudal era el centro del mundo, pero encerrada en sus fronteras y demográficamente atestada de forma relativa a la capacidad de producción del momento, languidecía acumulando entropía social con los constantes enfrentamientos geopolíticos; las epidemias de peste bubónica, cólera, peste negra, paludismo, tuberculosis, sífilis, fiebre tifoidea y blenorragia; las luchas por motivos religiosos; el oscurantismo; la ineptitud, molicie y corrupción de la aristocracia decadente; las hambrunas y la insatisfacción popular en general.

Pregunta-respuesta 2: la civilización europea necesitaba expandirse.

Pregunta-respuesta 3: aunque los europeos lo ignoraban, había zonas aún inexploradas en África y Asia, no se sabía nada sobre Australia, Nueva Zelanda, Polinesia, la Antártida ni América. El desarrollo de la tecnología de la navegación permitió llegar a esos lugares, tener acceso a recursos libres o liberados a la fuerza presionando a la población autóctona, y así acumular nuevos conocimientos de Ciencias Naturales y Matemática que cimentaron el desarrollo posterior de los medios de producción.

Pregunta-respuesta 4: A la larga se desarrolló la máquina de vapor que dio el empujón definitivo a la revolución industrial y al acceso a nuevas fuentes de energía y materiales antes inalcanzables.

Pregunta-respuesta 5: La aristocracia, educada en otro ambiente social y político, poco dada a la trashumancia espacial, aferrada a la tradición, acostumbrada a otra velocidad de los acontecimientos e inconsciente de que estaba llegando la hora de su relevo histórico, no estuvo a la altura de asimilar los cambios tecnológicos y políticos, los nuevos conocimientos científicos y las nuevas teorías acerca de cómo gestionar la sociedad. Su papel gestor fue sustituido en parte por el comerciante y el banquero primero, y un poco más tarde por la combinación entre estos y el gran capitalista industrial.

Pregunta-respuesta 6: Con los nuevos medios de producción mecanizados la producción se abarató y el papel de muchos latifundistas, así como el del pequeño propietario, el siervo de la gleba, el maestro gremial o el dueño de un taller que fabricaba semimanualmente las cosas a pequeña escala, quedaron obsoletos por no ser competitivos; todos los desplazados de sus funciones tradicionales pasaron a engrosar un enorme ejército de obreros.

Pregunta-respuesta 7: Antes del capitalismo los gradientes eran de linaje aristocrático o de sangre, en cierta medida plutocráticos, porque toda dote de un título nobiliario feudal incluía tierras. Por tanto, eran gradientes hereditarios y basados en ser de “sangre azul” o no serlo. Lo típico en una sociedad que en sus albores fue totalmente estamental: siervos, militares, clero y nobleza. Luego los gradientes cambiaron y se diversificaron a gradientes de todo tipo: meritocráticos, lucro-cráticos, políticos, intelectuales, de disponibilidad de trabajo, etc., en un continuo proceso de diversificación que ha dado lugar a la sociedad actual.

Pregunta-respuesta 8: Los que emigraron a las nuevas tierras cuando el sistema termosocial europeo logró abrirse, comenzaron a pensar diferente debido a la necesidad de adaptarse a las nuevas y variadas condiciones de vida que surgieron como producto de su libre movimiento por todo el nuevo espacio geográfico disponible. Esos primeros emigrantes europeos, o sus hijos, o los hijos de sus hijos, a la larga dejaron de sentirse europeos, a pesar de que las metrópolis del viejo continente trataron de impedirlo y de retrasar el cambio a toda costa con su poder e influencia. Así, bajo el influjo de los cambios

económicos y culturales promovidos por la apertura de Europa al resto del mundo, las tropas de Luis XVI no pudieron evitar la toma de la Bastilla el 14 de Julio de 1789 durante la Revolución Francesa. Tampoco el imperio inglés con todo su dinero, su poderosa flota, sus recursos de otras tierras y su tradición de implacabilidad y estricta disciplina militar, pudo impedir que la Unión Jack dejara de ondear el 4 de Julio de 1776 en las tierras que antes habían sido las 13 colonias de Norteamérica.

Vivimos en los albores de una nueva era. Hoy el planeta entero es el análogo de la Europa de finales del siglo XV. El calentamiento global, la contaminación, los trastornos sociales, la deforestación, la erosión y salinización de los suelos, las crisis bursátiles, las epidemias,⁶⁵ el terrorismo, la desertización, la superpoblación, las guerras y las hambrunas, así como los trastornos producidos por las emigraciones masivas de hambrientos y refugiados ambientales significan, en conjunto, la entropía socioeconómica contemporánea. Las misiones Apolo fueron el epítome de las naves de Cristóbal Colón, Fernando de Magallanes, John Franklin y James Cook. Las energías renovables, las pilas de celdas de hidrógeno y la fusión nuclear serán el “vapor” o el “petróleo” del momento. La nanotecnología, la ingeniería genética, la informática y la robótica serán las nuevas “máquinas de vapor”. Y así sucesivamente con todas y cada una de las regularidades que se repiten en todos los relevos de un modo de producción por otro más productivo, eficiente y humano que el anterior, aún cuando el sustituto siga sin ser perfecto porque la entropía no se puede anular.

Si somos capaces de establecer paralelismos y de aceptar desapasionadamente sus resultados, podemos entonces ver que las inferencias generales derivadas del análisis termosocial de la Historia, que dos páginas atrás quizás aparentaban ser un poco fantasiosas, ahora ya no lo parecen tanto. A la opinión antes citada de Samuelson y Nordhaus acerca del legado de Marx, podríamos ahora apostillarla diciendo que, si se encuentran las leyes generales que gobiernan el movimiento de las cosas, llegamos a la conclusión de que sí, “todo pasará”, pero las genuinas enseñanzas universales que van más allá del simple cotilleo anecdótico nos obligan también a pensar que “la Historia se repite”.

⁶⁵ Por ejemplo, la fiebre aviar, el ébola, el paludismo, el SIDA, la tuberculosis multi-resistente a los antibióticos, el marburgvirus, el dengue y la fiebre porcina.

5. Conclusiones.

La propuesta interpretativa de la Economía Termosocial (ETS) incluye contenidos de diversas disciplinas articulados de una forma un tanto divergente en comparación con cualquier argumentación típicamente lineal. Esto implica siempre cierto riesgo de arribar a interpretaciones en las que, por momentos, parece alterarse el orden de prioridad de las premisas analíticas, confundiéndose a veces estas con los resultados y viceversa. Con el objetivo de minimizar la incidencia de lo anterior se resumen en esta sección aquellos resultados más generales, plausibles e integradores, derivados de la interpretación termodinámica del proceso económico. Para el logro de tal objetivo es apropiado hacer un bosquejo sucinto de las ideas centrales tratadas en cada uno de los capítulos.

En el Capítulo 1 se plantearon los enunciados de las cuatro Leyes de la Termodinámica, analizándose el significado de estas tanto en el contexto físico como en un marco algo más general. Se comentaron además los conceptos formales de entropía e información, reseñándose los principales antecedentes de las investigaciones en Física acerca de la relación de tipo *trade-off* entre la información (H) y la entropía interna (S) en los sistemas autopoyéticos. A partir de lo anterior, se adelantó de forma general el presunto significado socioeconómico de dicha relación y, por tanto, la posible utilidad de la cantidad de información socioeconómica o *sociodiversidad* como parámetro central para lograr una descripción holística del proceso de desarrollo económico. Para la utilización de H con tal fin, era necesario habilitar una unidad analítica elemental que sirviera como punto de referencia para la interpretación de las modificaciones de la estructura económica concurrentes con el proceso de desarrollo. Se habilitó a tales fines el concepto de *nicho biosocial* y se desglosó su significado desde el punto de vista económico, ecológico y evolutivo.

La índole esencialmente termodinámica de la relación entre la entropía y la información llevó, también dentro del Capítulo 1, a una reevaluación de los conceptos de valor, trabajo y utilidad que condujo a una interpretación alternativa tanto del papel de la producción y del mercado en sí mismos como de la relación complementaria entre ambos. Tal interpretación sirvió de antecedente para el planteamiento de lo que quedó denominado como efecto-Jano: el reflejo a escala individual del cumplimiento de la Segunda Ley de la Termodinámica en el contexto social, es decir, el hecho de que *es imposible que el total de la energía que participa en el proceso productivo en forma de trabajo se convierta íntegramente en su equivalente en valor, siempre hay una cuota de energía humana no aprovechable o desvalorizada con respecto a la utilidad final de los bienes y servicios que se disipa sin provecho alguno.* A

partir de ello se dedujo que cualquier sistema cerrado que no pueda gestionar asimétricamente esa energía disipada para hacerse pagar por ella, como si fuese valor real, está condicionado a mantenerse por tiempo indefinido en una situación de subdesarrollo relativo.

En base a lo anterior, se comprendió la necesidad de enunciar una interpretación alternativa de la formación tanto del valor como del precio, la cual quedó denominada como Teoría Neguentrópica del Valor (*TNV*). La necesidad de compensar el efecto-Jano mediante la inclusión de una cuota de entropía productiva en la formación del precio, añadido ello a la gestión diferenciada del trabajo a través de la mediación asimétrica de la inversión en capital en función tanto del ciclo del producto como de la disponibilidad de la energía humana para ejercer *trabajo económico*, ayudan en conjunto a explicar la estrategia general aplicada por cualquiera de los países que han alcanzado un nivel de desarrollo económico significativo. La naturaleza de tal estrategia explica sus repercusiones, tanto a gran escala como a largo plazo, en lo que respecta al establecimiento de las ligaduras termosociales, a la incidencia de los ciclos de los negocios, a las relaciones económicas internacionales y al significado general del dualismo económico.

Las aportaciones empíricas del Capítulo 2 sugieren la plausibilidad de que el desarrollo económico sea analíticamente equivalente al aumento de la sociodiversidad (H social o diversidad de nichos biosociales) en los sistemas económicos; un aspecto cuya evaluación a partir del procesamiento de datos reales se consideró como un requisito imprescindible para poder continuar adelante con la interpretación termodinámica del proceso económico.

En el Capítulo 3 se argumentó el significado de las variables de estado termosociales en la vida cotidiana de los seres humanos a escala tanto individual como agregada. Lo anterior fue la base para explorar empíricamente el significado económico que puede tener la cantidad de información, a partir de su relación con las transformaciones de la energía biosocial durante el proceso productivo y el de mercado. A partir de ahí, y en paralelo con las leyes físicas que reflejan las regularidades generales del comportamiento de los gases, se formuló un concepto estadísticamente ponderable de “velocidad termosocial” y, asociados a ella, los conceptos de energía, volumen, presión, y temperatura termosociales, estableciéndose en cada caso el respectivo significado expresado de forma coherente con el contexto general de la terminología económica convencional. Con estas variables de estado, ligadas mediante la correspondiente ecuación de estado, se describen finalmente las regularidades más generales de la morfología y tendencia de modificación de la estructura económica como substrato del desarrollo.

Finalmente, en las diferentes secciones del Capítulo 4, y a partir del tratamiento de los datos de indicadores macroeconómicos emitidos por

instituciones internacionales de reconocido prestigio que describen una etapa de 46 años (1960-2006), se aportaron evidencias en relación con: **1)** el significado de la cantidad de información y sus gradientes en el funcionamiento de la economía mundial, **2)** la interacción entre los sistemas socioeconómicos y los ecosistemas naturales, así como **3)** en lo que respecta al análisis de las regularidades económicas, sociales y tecnológicas previsibles durante todos los procesos de sustitución entre modos de producción.

La idea estrictamente económica de mayor nivel de generalidad que es posible derivar a partir de todo el enfoque antes esbozado, es que la *ETS* parece ser capaz de describir cómo y por qué ocurre la secuencia de eventos que conducen al estado de desarrollo, así como a su mantenimiento, bajo condiciones que, de manera general, se pueden interpretar como el resultado de una estrategia que intenta evitar a toda costa que el sistema sea atraído por la influencia de leyes naturales hacia el equilibrio económico ortodoxo. Dicha estrategia conduce espontáneamente al establecimiento de asimetrías y flujos netos de valor como única vía para evitar los efectos directos socioeconómicamente erosivos del cumplimiento de las leyes de la Termodinámica en el ámbito social.

No obstante, existen además diversas consideraciones de menor nivel de jerarquía que matizan y completan la imagen implícita en la idea anterior, ofreciendo en conjunto una descripción más completa de cómo funciona el proceso de desarrollo en el marco de la evolución económica de la sociedad como sistema autopoyético lejano del equilibrio:

1. Los asentamientos humanos se pueden interpretar desde el punto de vista socioeconómico como mosaicos funcionales formados por la integración de numerosos nichos biosociales. El *nicho biosocial* queda definido como: *la función socioeconómica actual, directa o indirectamente activa, y dada en su doble aspecto de productor y consumidor, que es ejercida por cada uno de los grandes conjuntos de seres humanos que invierten la mayor parte de su energía metabólica en un tipo de actividad específica, de la que depende la recepción de una cuota de valor neto a partir del flujo de valor total que mantiene al sistema socioeconómico en funcionamiento.* El *nicho biosocial* funciona desde el punto de vista de la relación interdisciplinaria entre la Economía y la Ecología como el equivalente socioeconómico del *nicho ecológico*; mientras que, desde el punto de vista de la relación interdisciplinaria entre la Economía y la Física, el *nicho biosocial* significa el equivalente de las *coordenadas termosociales* necesarias para describir termoestadísticamente al sistema económico y sus cambios.

2. La Teoría Neguentrópica del Valor (*TNV*) hace un rescate selectivo del legado de las teorías económicas anteriores respecto a la transformación del valor en precio, así como en lo referente al origen, naturaleza y movimiento del valor; definido este último como el orden o capacidad anti-entrópica de los bienes y servicios para la vida humana en proporción directa a la cantidad de información implícita en el diseño de las mercancías. El precio, según la *TNV*, se origina por una mezcla del monto monetario asignado al presunto valor de un bien o servicio, más la inclusión de una cuota dada de entropía productiva: energía humana degradada durante el proceso de configuración de los bienes y servicios sin que se convierta en un equivalente en valor. La cuantía de la entropía incluida en la formación del precio, así como su signo (si dicha inclusión es a favor del oferente o del demandante) depende de la magnitud y sentido de las fluctuaciones de la relación oferta-demanda. Tal resultado se logra a partir de una sencilla modificación del concepto económico ortodoxo de trabajo, haciéndolo consistente con el concepto físico respectivo, lo que implica la descomposición del trabajo económico bruto (concepto ortodoxo de trabajo) en dos componentes: **1) trabajo neto**, proporcional tanto a la información (sociodiversidad) que participa en el proceso productivo como al valor incorporado como capacidad anti-entrópica o utilidad en el producto, y **2) entropía productiva**. El resultado así obtenido guarda coherencia con: **a)** principios teóricos tanto de las Ciencias Naturales como de las Ciencias Sociales, **b)** evidencias económicas y políticas en el marco de diferentes momentos históricos, **c)** hechos de la vida cotidiana, **d)** información accesible acerca de fenómenos del mundo contemporáneo, **e)** los resultados del tratamiento estadístico de los datos acopiados y **f)** la modelación termosocial de los sistemas muestreados.
3. El dualismo económico es una regularidad histórica pasada, presente y, muy probablemente, futura, derivada directamente del efecto social de las Leyes de la Termodinámica y del carácter abierto, pero limitado a escala agregada, de los sistemas económicos. Desde el punto de vista termosocial, el dualismo es el efecto directo inevitable de las asimetrías de desarrollo, o gradientes de sociodiversidad, sobre los que se sostiene el flujo neto de valor. No existen soluciones políticas monolíticas y definitivas al dualismo, sólo un infinito y esforzado proceso de nivelación y movimiento de la brecha de desarrollo, basado en la combinación de: factores tecnológicos; expansión cíclica del sistema por nuevos ámbitos de suministro de recursos; modificaciones de las ligaduras termosociales; cambios políticos; concienciación ética; así como la elevación de la información y la cultura holística tanto del ciudadano medio como de los líderes de la civilización. Estos últimos no podrán en el futuro, de hecho ya

no pueden, ejercer acertadamente sus funciones de liderazgo sin una formación científica elevada y sin la estrecha colaboración con equipos científicos interdisciplinarios.

4. La cantidad de información socioeconómica o diversidad de nichos biosociales es útil como indicador integrado de desarrollo económico en la práctica, superando algunos de los inconvenientes de propuestas anteriores al respecto. Uno de los corolarios de la presunta equivalencia entre sociodiversificación y desarrollo es que, además de no existir una sinonimia formal entre crecimiento y desarrollo, ambos procesos pueden interactuar, en variadas circunstancias, exactamente como antónimos.
5. El significado de la cantidad de información supera el ámbito estrecho de la hoy cuasi-extinta Teoría Económica del Desarrollo ortodoxa, e irrumpe directamente en aspectos irresueltos dentro de la propia corriente central del pensamiento económico; demostrando así la utilidad potencial de la sociodiversidad como variable de estado en la interpretación de los sistemas sociales, así como de sus fluctuaciones en cuanto a nivel de desarrollo.
6. Todo parece indicar hacia que existe un *equivalente económico de la constante de Boltzmann* que indica *la magnitud promedio en que decrece a escala individual la energía disponible para ejercer un trabajo económico cualquiera con cada natio en que se incrementa la sociodiversidad media de la estructura económica del sistema bajo análisis, a medida que esta sufre las modificaciones estructurales que conducen a elevar el nivel de desarrollo económico.*¹ De este parámetro (que quizás podría ser considerado como el primero que en el ámbito económico tuviese un significado epistemológico análogo al que tienen las constantes universales en Física y Química) en conjunción directa con el gradiente en cuanto a tamaño poblacional e inversa con el gradiente de sociodiversidad en condiciones de libre mercado, depende la cuota de beneficio por unidad de producto asociada a la transferencia relativa de entropía entre el mercado de factores donde se invierte el capital y se contrata el trabajo, y el mercado de bienes donde se produce la venta preferente de estos últimos. La conexión lucrativa y promotora de flujos entre ambos mercados depende de la actividad de intercambio asimétrico espontáneo con la mediación de liquidez, mediante la cual se forman los precios. Es posible que la equivalente social de la constante de Boltzmann tenga utilidad en la gestión de variados parámetros económicos y ambientales en un futuro relativamente cercano. A un mayor nivel de generalidad epistemológica, tal

¹ La ponderación empírica más exacta que fue posible hacer al respecto estimó que la equivalente social de la constante de Boltzmann $\approx 1.3806503 \times 10^6 J_s/\text{natio}/\text{individuo}^2 \pm 25457.11 (\pm 1.844\%)$. $J_s = 1$ socioJoule.

constante indica que la “distancia analítica” entre el micromundo de las moléculas y el macromundo donde se mueven los sistemas sociales depende más de un cambio de grado que de modo.

7. La ecuación de estado termosocial empíricamente estimada vincula entre sí, en paralelo y con total homeomorfismo respecto a la Termoestadística, a los conceptos de presión, volumen y temperatura termosociales, asociando inversamente a esta última con la sociodiversidad del sistema. Por tanto, en dicha ecuación de estado quedan relacionados, lo mismo directa que indirectamente: la influencia del espacio en la actividad económica, la tendencia espontánea a la agregación urbana y sus efectos en lo que respecta a la solvencia tanto de la demanda como de la oferta y tanto en el mercado de factores como en el de bienes, el crecimiento poblacional, la concentración y distribución de la masa monetaria, el tamaño poblacional absoluto, el grado de disponibilidad de la energía social para la realización de trabajo económico, así como la cantidad de información acumulada por el sistema. La vinculación entre dichas variables y la comprobada utilidad de la fórmula para la modelación, hacen pensar que esta expresión podría tener un claro significado como ecuación de estado termosocial.
8. El tratamiento estadístico de las variables termosociales de estado relacionadas en la ecuación anterior, aportó resultados fructíferos a condición de desarrollar el análisis a nivel de *macroestados termosociales internos o entidades competitivas discretas* conectadas entre sí por gradientes de sociodiversidad, los cuales se expresan mediante secuencias de equilibrios económicos parciales múltiples. Esto evidencia una vez más que el sistema social es mucho más que la simple suma de sus partes, y que su funcionamiento no se basa en interacciones puramente aleatorias. Tal contingencia señala hacia la posibilidad de que la ecuación de estado propuesta, o alguna modificación derivada de la misma, pueda ser útil incluso en la descripción de sistemas económicos no-estacionarios, pues parece ser que un sistema no-estacionario se podría interpretar como el producto del establecimiento de flujos fluctuantes en el tiempo a lo largo de una secuencia de sistemas estacionarios caracterizados por estados termosociales distintos.
9. Las distribuciones estadísticas de la cantidad de información socioeconómica, la velocidad termosocial y la energía sociocinética fueron modelables de manera plausible mediante las ecuaciones para variables análogas desarrolladas por la Termoestadística.
10. Las conclusiones 6 a la 9 son evidencias a favor de que el principio de conservación que constituye la esencia de la *TNV* es admisible y que, por tanto, esta teoría podría asumirse como una interpretación plausible del origen y movimiento del valor.

11. No se encontró unicidad, ni finitud, ni uniformidad probabilística de los equilibrios económicos por vía empírica, sino todo lo contrario. Todo parece indicar que no existe evidencia alguna favorable a la existencia del equilibrio económico neoclásico en circunstancias económicas funcionales.
12. La única interpretación coherente con las conclusiones anteriores es asumir que el precio y el valor no son dos cosas equiparables, ni desde el punto de vista teórico ni desde el punto de vista práctico. La distancia empírica y conceptual entre ambos está marcada por la probabilidad de incluir cierta cuota de entropía productiva en la formación del precio, ya sea a favor del oferente o del demandante, aprovechando las fluctuaciones en magnitud y sentido de la relación oferta-demanda. De tal gestión monetaria espontánea de la entropía productiva depende en gran medida el movimiento de los flujos netos de valor que mantienen funcionando al sistema económico mundial. La *permanencia de tales flujos* depende, en la *economía real*, de gradientes de sociodiversidad (ΔH , dualismo económico) que se han desarrollado durante miles de años con posterioridad a la desaparición de la comunidad primitiva; mientras que en la *economía virtual* (especulativa) que coadyuva al mantenimiento de las asimetrías reales antes mencionadas, tales flujos dependen de los gradientes de información tanto entre los actores bursátiles entre sí, como entre estos y la economía real (productiva).
13. De la conclusión anterior se deriva que el desarrollo (incremento de la información socioeconómica o sociodiversidad) equivale a la exportación de la entropía social y productiva siguiendo una ruta secuencial que va desde los países desarrollados a los subdesarrollados y desde estos últimos hacia los ecosistemas naturales como receptores finales de la actividad disipativa de los asentamientos humanos.
14. A partir de la influencia social de las Leyes de la Termodinámica en los sistemas económicamente adiabáticos, podemos concluir que el logro del desarrollo en las condiciones del capitalismo y con la ineludible participación, ya sea total o parcial, del libre mercado como herramienta para el establecimiento de flujos netos de valor, nos enfrenta a nivel agregado (de biosfera) a una dicotomía de muy difícil solución sin haber logrado antes la expansión de nuestra actividad social y económica hacia el espacio exterior: **a)** mantener o ampliar la brecha de desarrollo existente a nivel internacional, promoviendo a su vez el mejoramiento general de la calidad de vida en los países que aún permanecen subdesarrollados, a costa de modificar el ambiente ecológico del planeta de una manera drástica e irreversible que ignoramos si resultará en condiciones adversas para la vida de todos, tanto desarrollados como subdesarrollados **vs. b)**

reducir la magnitud de dicha brecha sacrificando intensidad de crecimiento económico por tal de preservar la capacidad de regulación del clima que resta en lo que aún queda de naturaleza. La dicotomía antes descrita es una consecuencia de la irreversibilidad termosocial agregada intrínseca en el proceso económico. Por la misma causa, es inefectivo todo intento de salir del subdesarrollo a partir del establecimiento de relaciones de libre mercado entre dos o más sistemas que permanezcan en un estado termosocial equivalente, pues en tales condiciones de equilibrio no hay flujos netos de valor que promuevan el desarrollo de ninguna de las partes implicadas (influencia económica del Principio Cero de la Termodinámica).

15. A partir de las conclusiones 11, 12 y 13 es que se puede comprender la forma en que los sistemas estacionarios pueden lo mismo mantenerse estáticos lejos del equilibrio, que alejarse aún más del mismo pasando así a ser no-estacionarios. Las ligaduras termosociales, entre ellas, la forma específica que adquiere la propiedad de los medios de producción, las diferencias de renta, las barreras migratorias y culturales, así como las asimetrías en cuanto a disponibilidad y cantidad de información, son los factores que preservan a los sistemas económicos estacionarios del movimiento en caída libre hacia posiciones de mayor entropía (menor sociodiversidad) cada vez más cercanas al equilibrio absoluto, donde nada funcionaría desde el punto de vista económico. No obstante, la única posibilidad que existe para el avance de la civilización es la remoción cíclica de viejas ligaduras y su sustitución por otras nuevas más eficientes y humanas. Este es un proceso que parece ineludible pese a cualquier esfuerzo conservador, sobre todo cuando están creadas las condiciones objetivas generales para la apertura del sistema a gran escala hacia ámbitos económicos (reservorios termosociales) nuevos y más amplios.
16. El concepto ortodoxo de desarrollo sostenible es epistemológicamente insostenible dentro de cualquier interpretación coherente con las Leyes de la Termodinámica, pues estas indican que la entropía agregada en un sistema aislado o formalmente limitado, como la biosfera terrestre, no puede disminuir. Lo que, analizado por su opuesto, implica que la cantidad de información agregada (sociodiversidad + biodiversidad) en dicho sistema no puede aumentar. De donde, en condiciones de aislamiento económico planetario, el aumento de la sociodiversidad (incremento de desarrollo según las conclusiones 1 a la 9, 12 y 13) implica disminución de biodiversidad, y viceversa. Así, la acumulación cíclica de entropía en los sistemas bio-económicos a escala agregada crea las *presiones selectivas* apropiadas para garantizar la tendencia de nuestra especie a la constante expansión por todo el entorno a su alcance, como única vía realmente

operativa en última instancia para solventar transitoriamente el problema de la sostenibilidad.

17. La actividad del especulador bursátil es epistemológicamente asimilable a la acción de un demonio de Maxwell económico. No obstante, al igual que en el caso del demonio de Maxwell físico, las Leyes de la Termodinámica hacen imposible la regulación permanente y estable del mercado de valores por la vía exclusiva del mercado libre. El análisis termosocial introduce la hipótesis de que el mercado bursátil tiende a concentrar periódicamente la entropía (*incertidumbre*) termosocial producida a nivel agregado por todo el sistema, cayendo espontáneamente en crisis cíclicas como la que actualmente azota a la economía mundial. El nexo entre el incremento de la *incertidumbre* bursátil en el año 2008 y el estallido de la actual crisis económica puede asumirse como una evidencia empírica a favor de la interpretación anterior, la cual parece coincidir con los resultados del análisis estadístico realizado en el Capítulo 4. Tales crisis no se pueden explicar racionalmente si no es asumiendo como ciertos, al menos en primera instancia, a los principios esenciales en que se basa la Teoría Neguentrópica del Valor (sección 1.5). De lo anterior se derivan las conocidas limitaciones del libre mercado como presunto mecanismo de regulación económica. La objetividad de las Leyes de la Termodinámica indica que las crisis bursátiles siempre serán inevitables a largo plazo; quizás sólo sea posible atenuar sus efectos habilitando los instrumentos de prognosis apropiados y evitando la aceleración desmedida del sistema económico mediante una acción concertada entre el mercado libre y los poderes públicos, orientada a mantener cierto nivel imprescindible de conectividad entre la economía tangible y la especulativa.
18. Por otra parte, los “ciclos de los negocios” de la economía real (por oposición formal a la bursátil o virtual), se deben a la imposibilidad de que un sistema termodinámico cualquiera pueda ejercer trabajo de forma continuada o no-cíclica: **a)** la inversión en la formación de capital (medios de producción) eleva la cantidad de información del sistema y produce su enfriamiento termosocial, provocando a la larga, por un lado, la disminución de la disponibilidad de trabajo a bajo precio (baja disponibilidad de energía termosocial), y por otro, la saciedad de la demanda (disminución de entropía existencial del consumidor); **b)** bajo tales condiciones el rendimiento de la inversión disminuye y es necesario desinvertir limitando la ampliación del capital, o invertir en la intensificación del mismo evacuando trabajo libre hacia el mercado de factores para elevar la disponibilidad de la energía termosocial. Durante el inicio de la primera de tales etapas la economía crece y a la larga la estructura socioeconómica se

enfría (aumenta su sociodiversidad), mermando así la capacidad neta para obtener beneficios (baja el rendimiento de la inversión). Durante la segunda etapa el sistema cae en depresión hasta que se alcanza un estado de calentamiento termosocial lo suficientemente intenso como para que se recupere la capacidad para rendir beneficios si se producen las inversiones necesarias, y así el ciclo comienza de nuevo. En tal sentido, la obtención de beneficios conspira hasta cierto punto contra el desarrollo y viceversa. El ciclo de los negocios es asimétrico en el tiempo porque, mientras que el auge es un proceso antientrópico durante el cual el sistema va “cuesta arriba” en relación con la influencia de la Segunda Ley, la depresión es proentrópica, a favor de la dirección de actuación de la Segunda Ley. Es totalmente lógico entonces que el auge sea lento y la depresión rápida.

19. Los resultados de esta investigación parecen indicar que existen leyes naturales que influyen decisivamente sobre el funcionamiento y evolución del sistema socioeconómico, actuando fuera e independientemente de la voluntad del hombre.
20. El análisis de la ubicación de la *ETS* en su contexto epistemológico indica que, en última instancia, no parece haber rivalidad descriptiva entre la *ETS* y la interpretación neoclásica del proceso económico. Ello es así porque, al parecer, la primera no excluye a la segunda sino que la complementa, pues explora el extremo exactamente opuesto y no independiente de un mismo arco iris económico, extremo caracterizado por: **a)** no-equilibrio basado en equilibrios parciales múltiples, **b)** flujos netos de valor y de entropía contrapuestos entre sí para mantener al sistema no-estático y en desarrollo, así como **c)** ligaduras que impiden la absolutamente libre concurrencia como medio de evitar que el sistema caiga en el equilibrio y la desdiferenciación (crisis). Ambas teorías exploran el mismo espectro, pero una (la Neoclásica) describe una situación equilibrada y estática, sin flujos netos ni ligaduras, que se puede asumir como un *sistema de referencia teórico*. Mientras que la otra teoría (la Termosocial) explica por qué el sistema tiende espontáneamente a dicha situación de equilibrio partiendo de una causa objetiva (la influencia agregada del efecto-Jano) y dependiente de una ley natural (la Segunda Ley), ofreciendo además una explicación plausible (*TNV*), así como una vía de modelación empíricamente comprobable, acerca de cómo la sociedad *contrarresta tal tendencia en la práctica* estimulando así la evolución de la civilización hacia cotas culturales más elevadas; asumiendo aquí a la definición de *cultura* como “*el grado de dominio por el hombre de sus condiciones de existencia*” (Guadarrama y Pereliguin, 1988).

La Economía Termosocial, aquí propuesta, parece confirmar que las especulaciones que están en la cúspide de una pirámide gnoseológica, como es el caso de las teorías económicas, están sostenidas en su posición por temas anteriores cuyo número y diversidad se amplían hacia la base. Esos temas cimeros no pueden ser entendidos sin aplicar un enfoque interdisciplinario, debido a que en la evolución del universo parece actuar un rasero de Ockham generalizado. Es decir, nunca se abandona una solución anterior que ha demostrado ser efectiva, sino que esta se repite modificada y en combinación con algunas otras soluciones nuevas, habiéndose así alcanzado *lo máximo posible a través de los medios más sencillos disponibles*.

El nivel de ligazón interdisciplinaria, complejidad y dinamismo adaptativo derivados de la circunstancia antes descrita, obliga a que toda interpretación teórica con dimensión evolutiva dentro del contexto socioeconómico sea por fuerza parcial e inexacta. No obstante, aún así la *ETS* puede ser válida, pues en ella se incluyen sólo dos preguntas básicas: ¿podemos burlar la Segunda Ley por vía económica? y, a partir de ello, ya sea la respuesta negativa o positiva, ¿qué repercusiones podría tener tal respuesta para la gestión de los sistemas sociales y el entendimiento de la interacción de estos entre sí y con su entorno natural? La principal motivación para responder a tales preguntas debe ser la sensibilización con la tragedia ecológica y social de la pobreza, hasta llegar al convencimiento de que el futuro de la humanidad quizás dependa, en cierta medida, de comprender las leyes subyacentes en la problemática del desarrollo económico.

De tal forma, en esta obra no se ha ofrecido un enfoque libre de la necesidad de profundos perfeccionamientos, sino la exploración preliminar de un punto de vista alternativo con la intención de *sugerir a la comunidad científica que quizás merezca la pena pensar en ello con mayor detenimiento en el futuro inmediato*.

La presunta maduración del enfoque que se ha argumentado en esta obra requiere de continuar explorando algunas de sus connotaciones, lo que implicaría el desarrollo de varias líneas de investigación derivadas, entre ellas:

- 1) Comprobación/refutación empírica de premisas y corolarios a partir del tratamiento de muestras con mayor representatividad estadística que abarquen un espectro socioeconómico más amplio.
- 2) Exploración de las implicaciones de la descripción termosocial de los sistemas económicos a distintas escalas, entre ellas:
 - a) ¿Es posible incluir en el cálculo de la velocidad termosocial un indicador igual de simple, pero más exacto y menos restrictivo que el índice de similitud de Bray-Curtis?

- b) ¿Es posible verificar de forma independiente y por vía empírica la veracidad de la relación propuesta en el Capítulo 3, respecto al vínculo entre la riqueza y la equitatividad de los nichos biosociales como reflejo en paralelo de las fluctuaciones oferta-demanda?
- c) ¿Es posible regular la amplitud y frecuencia de las ondas transversales y longitudinales de desarrollo?, de ser afirmativa la respuesta, ¿de qué factores depende tal manejo y cómo llevarlo a cabo en la práctica?
- d) ¿Qué mecanismos analíticos se pueden habilitar con el objetivo de cuantificar la cuota de entropía que, con respecto al valor, se está acumulando en la bolsa, amenazando con desestabilizarla?
- e) ¿Cómo medir y gestionar la distancia o nivel de desconexión entre la economía virtual y la bursátil en la práctica económica?
- f) ¿Cuál es la velocidad de desarrollo que promueve la máxima estabilidad del sistema y de qué factores internos y externos depende su establecimiento?
- g) ¿En qué cuantía fluctúa la brecha internacional de desarrollo por cada unidad en que varía la magnitud de la velocidad de desarrollo?
- h) En función de la respuesta a la pregunta anterior, ¿cuál es la cuota mínima de subdesarrollo que requiere el desarrollo?
- i) ¿Cuál es la magnitud neta más apropiada de la brecha de desarrollo como para que esta sea admisible tanto ecológica como socialmente a largo plazo?
- j) ¿Qué rasgos generales tienen aquellas tecnologías de producción y de gestión económica que permiten reducir las asimetrías de desarrollo, aprovechándolas simultáneamente con la máxima eficiencia termosocial posible?
- k) ¿Cómo conducir el sistema económico tanto a escala nacional como global y hacia dónde?
- l) ¿Cuáles serán los rasgos específicos más probables del próximo modo de producción?

Si es cierto que la interpretación termosocial del proceso económico guarda un correlato con la realidad que nos rodea, es decir, si dicha interpretación es auténticamente objetiva, entonces no existen razones de principio para asumir que no es posible emitir respuestas a todas esas preguntas, y a algunas más, de una manera plausible, comprobable y empíricamente relevante para la gestión económica a las más diversas escalas.

6. Bibliografía.

- Ackerman, F. & Nadal, A. (eds.) 2004. *The flawed foundations of general equilibrium: critical essays on economic theory*. London: Routledge.
- Ackerman, F. 1999. Still dead after all these years: interpreting the failure of general equilibrium theory. *Global Development and Environment Institute Working Paper* N°. 00-01. URL: http://ase.tufts.edu/gdae/publications/working_papers/stilldead.pdf. También publicado como: Ackerman, F. 2002. Still dead after all these years: interpreting the failure of general equilibrium theory. *Journal of Economic Methodology* 9(2):119-139.
- Adelman, I. 2002. Falacias en la teoría del desarrollo y sus implicaciones en política. En: Meier, G. y Stiglitz, J. (eds.) *Fronteras de la Economía del Desarrollo, el futuro en perspectiva*, pp. 91. Bogotá: Banco Mundial y Alfaomega.
- Aguilar, J. 2001. *Curso de Termodinámica*. Madrid: Alambra Universidad.
- Aguilera, F. 1991. ¿La tragedia de la propiedad común o la tragedia de la malinterpretación en Economía? *Agricultura y Sociedad* 61:157-181.
- Aguilera, F. 1996. *Economía y medio ambiente: un estado de la cuestión*. Madrid: Fundación Argentaria.
- Akerlof, G. 1970. The market for "lemons": quality uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics* 84(3):488-500.
- Alburquerque, F. 1997. *Desarrollo local y distribución del progreso técnico* (Una respuesta a las exigencias del ajuste estructural). Cuadernos ILPES N° 43, CEPAL, pp. 41-59. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Alchian, A.A. 1950. Uncertainty, evolution, and economic theory. *The Journal of Political Economy* 58(3):211-221.
- Alfaro, L., Kalemli-Ozcan, S. & Volosovych, V. 2005. Capital flows in a globalized world: the role of policies and institutions. *Working Paper 11696, National Bureau of Economic Research*. URL: <http://www.people.hbs.edu/lalfaro/CapitalFlowsGlobalizedWorld.pdf>
- Alfaro, L., Kalemli-Ozcan, S. & Volosovych, V. 2007. Patterns and "puzzles" of international capital flows revisited: the role of development. URL: https://editorialexpress.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db_name=NASM2007&paper_id=192
- Alfaro, L., Kalemli-Ozcan, S. & Volosovych, V. 2008. Why doesn't capital flow from rich to poor countries? An empirical investigation. *The Review of Economics and Statistics* 90(2,01):347-368.
- Alfonso-Sánchez, M.A., Peña, J.A. & Calderón, R. 2003. Time trends and determinants of completed family size in a rural community from the Basque area of Spain (1800–1969). *Journal of Biosocial Science* 35(4): 481–497.
- Allais, M. 1990. My conception of economic science. *Methodus* 2(1):2-5. <http://www.econmethodology.org/methodus/pdf/v2n1/v2n1p5.pdf>
- Alland, A. & McCay, B. 1973. The concept of adaptation in biological and cultural evolution. In: Honigmann, J.J. (ed.), *Handbook of Social and Cultural Anthropology*, pp. 143-177. Chicago: Rand McNally and Co.
- Allen, R. 1957. Some aspects of industrial diversification in the United States. *Economic Geography* 33:16-30.
- Alonso, W. 1964. *Location and land use: toward a general theory of land rent*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

- Alonso, W. 1967. A reformulation of classical location theory and its relationship to rent theory. *Papers and proceedings of the Regional Sciences Association* 19:23-44.
- Amao, J. O., Oluwatayo, I. B., & Osuntope, F. K. 2006. Economics of fish demands in Lagos State, Nigeria. *Journal of Human Ecology* 19(1):25-30.
- Amin, A. & Thrift, N. 2000. What kind of economic theory for what kind of Economic Geography? *Antipode* 32(1):4-9.
- Amir, S., 1995. Welfare maximization in economic theory: Another viewpoint. *Structural Change and Economic Dynamics* 6(3):359-376.
- Anderson, J. & Wincoop, E.v. 2003. Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *The American Economic Review* 93(1):170-192.
- Anderson, J. 1979. A theoretical foundation for the gravity equation. *The American Economic Review* 69(1):106-116.
- Anderson, J.M. 1981. *Ecology for Environmental Sciences*. London: Edward Arnold Ltd.
- Anderson, M.A., Ferrantino, M.J. & Schaefer, K.C. 2004. Monte Carlos appraisals of gravity model specifications. *Working Paper 2004-05-A Office of Economics Working Paper. U.S. International Trade Comisión*.
- Andersson, R., Quigley, J. & Wilhelmsson, M. 2005. Agglomeration and the spatial distribution of creativity. *Papers in Regional Science* 84(3): 445-464.
- Annala, A. & Kuismanen, E. 2009. Natural hierarchy emerges from energy dispersal. *BioSystems* 95(3):227-233.
- Aoki, I. 2006. Min-Max principle of entropy production with time in aquatic communities. *Ecological Complexity* 3(1):56-63.
- Aristóteles. 2001 [S. II a.d.C.] *Ética a Nicómaco*. Madrid: Alianza, D.L.
- Arranz, N., et al. 1995. *Apuntes de estructura económica I. Estructura económica mundial*. Madrid: Impresiones Jacaryan, S.A.
- Arrow, K.J. 1967. Samuelson collected. *Journal of Political Economy* 75(5):730-737.
- Arrow, K.J. 1986. Rationality of self and others in an economic system. *The Journal of Business* 59(4):S385-S399.
- Arrow, K.J. 1987. Oral History I: An Interview. In: Feiwel, G.R. (ed.): *Arrow and the Ascent of Modern Economic Theory*, 191-242. Basingstoke: Macmillan.
- Arrow, K.J. 1991. Economic Theory and the Hypothesis of Rationality. In: *The New Palgrave World of Economics*, pp. 198-210. London: MacMillan.
- Asimov, I. 1956. The Last Question. *Science Fiction Quarterly*, November 1956:7-15.
- Atoh, M. 2001. Very low fertility in Japan and value change hypotheses. *Review of Population and Social Policy* 10:1-21.
- Attaran, M. 1986. Industrial diversity and economic performance in U.S. areas. *Annals of Regional Science* 20(2):44-54.
- Audretsch, D. 1998. Agglomeration and the location of innovative activity. *Oxford Review of Economic Policy* 14(2):18-29.
- Ayres, R.U. & Miller, S. 1980. The role of technical change. *Journal of Environmental Economics and Management* 7(4):353-371.
- Ayres, R.U. & Nair, I. 1984. Thermodynamics and Economics. *Physics Today* 37(11):62-71.
- Ayres, R.U. 1987. *Manufacturing and human labor as information processes*. Carnegie Mellon University Pittsburgh, Pennsylvania, USA & International

- Institute /or Applied Systems Analysis Laxenburg, Austria. RR-87-19 November 1987. URL: <http://www.iiasa.ac.at/Publications/Documents/RR-87-019.pdf>
- Ayres, R.U. 1994. *Information, entropy and progress. A new evolutionary paradigm*. New York: American Institute of Physics Press.
- Ayres, R.U. 1997. Comments on Georgescu-Roegen. *Ecological Economics* 22(3):285-287.
- Ayres, R.U. 1998. The price-value paradox. *Ecological Economics* 25(1): 17-19.
- Ayres, R.U. 2004. On the life cycle metaphor: where Ecology and Economics diverge. *Ecological Economics* 48(4):425-438.
- Ayuda, M.A., Collantes, F. y Pinilla, V. 2005. *From locational fundamentals to increasing returns: the spatial concentration of population in Spain, 1787-2000*. Documento de Trabajo 2005-05/Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Zaragoza.
- Azorín Poch, F. 1972. *Curso de muestreo y aplicaciones*. Madrid: Aguilar.
- Backhouse, R.E. 1994. The Lakatosian legacy in economic methodology. In: Backhouse, R.E. (ed.) *New directions in economic methodology*, pp. 173-191. London: Routledge.
- Baehr, H.D., Bermann, E., Bosnjakovic, F., Grassmann, P., van Lier, J.J.C., Rant, Z., Rögener, H. & Schmidt, K.R. 1965. *Energie und exergie, die anwendung des exergiebegriffs in der energietechnik*. VDI-Verlag, Düsseldorf.
- Bak, P. 1996. *How nature works?, the science of self-organized criticality*. New York: Springer-Verlag.
- Bakcsi, G., Sándor, T., András K. & Víctor, I. 2002. Eastern european cluster: tradition and transition. *Journal of World Business* 37(1):69-80.
- Barrow, J.D. & Tipler, F.J. 1986. *The anthropic cosmological principle*. Oxford University Press.
- Becker, G.S. 1976. Altruism, egoism, and genetic fitness: economics and sociobiology. *Journal of Economic Literature* 14(2):817-826.
- Beckman, M.J. 1958. City hierarchies and the distribution of city size. *Economic Development and Cultural Change* 6(3):243-248.
- Beckmann, M.J. 1968. *Location theory*. New York: Random House.
- Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 1990. *Ecology: individuals, populations, and communities*. Brookline Village: Blackwell Scientific Publications.
- Begossi, A. 1993. Ecología Humana : um enfoque das relações Homen-ambiente. *Interciencia* 18(3):121-132.
- Bell, C. 1993. Economía del desarrollo. En: Eatwell, J., Milgate, M. & Newman P. (comp.), *Desarrollo Económico*, pp. 177-205. Madrid-Barcelona: ICARIA-FUHEN.
- Bell, D. & Kristol, I. (eds.) 1981. *The crisis in economic theory*. New York: Basic Books.
- Bennett, Ch.H. 1987. Demons, engines and the Second Law. *Scientific American* 257 (5):108-116.
- Bergstrand, J.H. 1985. The gravity equation in international trade: some microeconomics foundations and empirical evidence. *Review of Economic and Statistics* 67(3):474-481.
- Bergstrand, J.H. 1989. The generalized gravity equation monopolistic competition and the factor proportion theory in international trade. *Review of Economic and Statistics* 71(1):143-153.

- Bernhardt, I. & Copeland, R.M. 1970. Some problems in applying an Information Theory approach to accounting aggregation. *Journal of Accounting Research* 8(1):95-98.
- Berry, B.J.L. & Pred, A. 1961. *Central place studies: a bibliography of theory and applications*. Philadelphia, PA: Regional Science Research Institute, Bibliography Series, No. 1.
- Bethe, H. 1939. Energy production in stars. *Physical Review* 55(5):434-456.
- Bianciardi, C., Tiezzi, E. & Ulgiati, S. 1993. Complete recycling of matter in the frameworks of Physics, Biology and Ecological Economics. *Ecological Economics* 8(1):1-5.
- Bibow, J., Lewis, J.P. & Runde, J.P. 2005. Uncertainty, conventional behavior, and Economic Sociology. *The American Journal of Economics and Sociology* 64(2): 507-532.
- Blandford, R.D. & Thorne, K.S. 2003. *Applications of Classical Physics*. California Institute of Technology.
- Blaug, M. 1979. The German hegemony of location theory: a puzzle in the History of economic thought. *History of Political Economy* 11(1): 21-29.
- Blaug, M. 1980. *The methodology of Economics: or how economists explain*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Blaug, M. 1985[1980]. *La metodología de la Economía o cómo explican los economistas*. Madrid: Alianza Universidad.
- Blaug, M. 1994. Why I am not a constructivist. Confessions of an unrepentant Popperian In: Backhouse, R.E. (ed.) *New directions in economic methodology*, pp. 109-136. London: Routledge.
- Blaug, M. 1997^a. *Economic theory in retrospect*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Blaug, M. 1997^b. *Not only an economist: recent essays by Mark Blaug*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Boddy, M. 1999. Geographical Economics and urban competitiveness: a critique. *Urban Studies* 36(5-6):811- 842.
- Böhm-Bawerk, E.v. 1959. [1884-1889-1921] *Capital and interest*. Libertarian Press.
- Böhm-Bawerk, E.v. 1998. [1889] *Teoría positiva del capital*. Madrid: Ediciones Aosta, S.A.
- Böhm-Bawerk, E.v. 1894-1895. The Ultimate Standard of Value. *Annals of the American Academy of Political and Social Science* 5:149-208.
- Böhm-Bawerk, E.v. 2000 [1896]. *La conclusión del sistema marciano*. Madrid: Unión Editorial.
- Boland, L. 1992. *The principles of Economics: Some lies my teachers told me*. London: Routledge.
- Boltzmann, L. 1892. On the methods of Theoretical Physics. Proceedings of the Physical Society of London 12(1):336-345. En: Ordoñez, F.J.O. (ed.) 1986. *Sobre los métodos de la Física Teórica. Escritos de Mecánica y Termodinámica*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Boulding, K.E. 1978. *Ecodynamics*. Beverly Hills-London: Sage Publications Inc.
- Bowles, S. & Gintis, H. 1992. Power and wealth in a competitive capitalist economy. *Philosophy and Public Affairs* 21(4):324-353.
- Bowles, S. 2000. Economic institutions as ecological niches. *Behavioral and Brain Sciences* 23(1):148-149.

- Brad, C. 1994. World trade in apparel: an analysis of trade flows using the gravity model. *International Regional Science Review* 17(2):151-166.
- Brakman, S. & Garretsen, H. 2003. Rethinking the 'New' Geographical Economics. *Regional Studies* 37(6-7):637-648.
- Bray, J.R. & Curtis, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27(4):325-349.
- Bridgman, P.W. 1932. Statistical Mechanics and the Second Law of Thermodynamics. *Bulletin of the American Mathematical Society* 38(4):225-245.
- Bridgman, P.W. 1952. *The nature of some of our physical concepts*. New York: Philosophical Library.
- Brillouin, L. 1951. Physical entropy and information II. *Journal of Applied Physics* 22(3):338-343.
- Brillouin, L. 1953. The negentropy principle of information. *Journal of Applied Physics* 24(9):1152-1163.
- Brillouin, L. 1956. *Science and Information Theory*. New York: Academic Press Inc.
- Brissaud, J-B. 2005. The meaning of entropy. *Entropy* 7(1):68-96.
- Brodianski, V.M. 1990. *Móvil perpetuo antes y ahora*. Moscú: MIR.
- Bruhn, J.G. 1974. Human Ecology: a unifying science? *Human Ecology* 2(2):105-125.
- Bryan, G.H. 1907. *Thermodynamics. An introductory treatise dealing mainly with first principles and their direct applications*. Leipzig: B. G. Teubner.
- Buchanan, J.M. 1954. Social choice, democracy and free markets. *Journal of Political Economy* 62(2):114-123.
- Buchanan, J.M. 1979. *What should economists do?* Indianapolis: Liberty Press.
- Burbidge, E.M., Burbidge, G.R., Fowler, W.A., & Hoyle, F. 1957. Synthesis of the elements in stars. *Reviews of Modern Physics* 29(4):547-650.
- Burgess, E.W. 1925. The growth of the city. In: Park, R.E., Burgess, E.W. & McKenzie, R.D. (eds.) 1939. *The city*, pp. 37-44. Chicago: University of Chicago Press.
- Burness, S., Cummings, R., Morris, G. & Paik, I. 1980. Thermodynamics and economic concepts as related to resource-use policies. *Land Economics* 56(1):1-9.
- Burns, A. & Mitchell, W. 1946. *Measuring business cycles*. Cambridge, Mass: National Bureau of Economic Research.
- Cáceres Hernández, J.J. 2007. *Conceptos básicos de Estadística para Ciencias Sociales*. Madrid: Delta, Publicaciones Universitarias.
- Cai, H., Longworth, J. & Brown, C. 1998. Effects of urbanisation on beef consumption in China. *Agricultural and Natural Resource Economics Discussion Paper Series*. Paper 3(98). School of Natural and Rural Systems Management. University of Queensland.
- Cairns, J. 2004. Will the real sustainability concept please stand up? *Ethics in Science and Environmental Politics* (ESEP) 4:49-50, June 22, Inter-Research Science Center. URL: <http://www.int-res.com/articles/esep/2004/E53.pdf>
- Callen, H.B. 1985. *Thermodynamics and an introduction to Thermostatistics*. Singapore: John Wiley & Sons, Inc.
- Callender, C. 2004. A collision between Dynamics and Thermodynamics. *Entropy* 6(1):11-20.

- Canonne, J. & Macdonald, R. 2003. Valuation without value theory: A North American "appraisal". *Journal of Real Estate Practice and Education* 6(1):113-162.
- Carlino, G., Chatterjee, S. & Hunt, R. 2006. Urban density and the rate of invention. *Working Paper* No. 06-14. Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Carlsson, B. 2004. The Digital Economy: what is new and what is not? *Structural Change and Economic Dynamics* 15(3):245-264.
- Carlyle, T. 1849. Occasional discourse on the negro question. Fraser's Magazine for Town and Country. Reprinted in America under the title: West India Emancipation. The Commercial Review of the South and West (later De Bow's Review), June, 1850, Vol. VIII (Old Series), Vol. II, No. 4 N.S., pp. 527-538. New Orleans: De Bow, J.D. (ed.). URL: <http://cepa.newschool.edu/het/texts/carlyle/carlodnq.htm>
- Carpintero, O. (ed.) 2007. Introducción. En: *Ensayos bioeconómicos*, pp. 7-30. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Carpintero, O. 2007. La apropiación humana de producción primaria neta (AHPPN) como aproximación al metabolismo económico. *Ecosistemas* 16(3). URL: <http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/504.pdf>
- Carr, B.J. & Rees, M.J. 1979. The anthropic principle and the structure of the physical world. *Nature* 278(5705):605-612.
- Carter, B. 1974. Large number coincidences and the anthropic principle in Cosmology. In: *Confrontation of cosmological theories with observational data*; Proceedings of the Symposium, Krakow, Poland, September 10-12, 1973, pp. 291-298. (A75-21826 08-90) Dordrecht: D. Reidel Publishing Co.
- Carter, B. 1983. The anthropic principle and its implications for biological evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 310(1512):347-363.
- Carter, B. 1990. Large number coincidences and the anthropic principle in Cosmology. In: Leslie, J (ed.) *Physical Cosmology and Philosophy*, p. 125. London: Macmillan.
- Cassel, G. 1927 [1918]. *The theory of social economy*. New York: Augustus Kelley.
- C.E.E. (Comité Estatal de Estadísticas de Cuba) 1989. *Nomenclador de repartos de la ciudad de Camagüey*. Camagüey: C.E.E.
- Çengel, Y.A. & Boles, M.A. 2006. *Thermodynamics. An engineering approach*, 5th ed. New York: McGraw-Hill.
- CEPAL. 1949. *Estudio Económico de América Latina (EEAL)*. Santiago de Chile: CEPAL
- CEPAL. 1992. *Equidad y transformación productiva: un enfoque integrado*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Chenery, H.B. & Syrquin, M. 1975. *Patterns of Development, 1950-70*. London: Oxford University Press.
- Chenery, H.B. 1983. Interaction between theory and observation in development. *World Bank Reprint Series* N° 288. Reprinted with permission from World Development (1983) 11(10):853-861.
- Cheng I-H & Wall, H.J. 2004. Controlling for heterogeneity in gravity models of trade and integration. *Working Paper 1999-010E*. St. Louis: Federal Reserve Bank of Saint Louis.
- Chomsky, N. 2004. *La lucha de clases: conversaciones con David Barsamian*. Barcelona: Crítica.

- Chow, S., Wilke, C.O., Ofria, Ch., Lenski, R.E. & Adami, Ch. 2004. Adaptive radiation from resource competition in digital organisms. *Science* 305(5680):84-86.
- Christaller, W. 1933. *Die zentralen orte in Süddeutschland*. Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Ciccone, A., & Hall, R. 1996. Productivity and the Density of Economic Activity. *The American Economic Review* 86(1):54-70.
- Ciriacy-Wantrup, S.V. & Bishop, R.C. 1975. Common property as a concept in natural resources policy. *Natural Resources Journal* 15(4):713-727.
- Clark, C. 1967 [1940]. *Las condiciones del progreso económico*. Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Clark, P.J., Eckstrom, P.T. & Linden, L.C. 1964. On the number of individuals per occupation in a human society. *Ecology* 45(2):367-372.
- Clarke, K.R. & Gorley, R.N. 2001. *Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research*. Plymouth, UK: PRIMER-E Ltd.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth, UK: PRIMER-E Ltd.
- Cleveland, C. J. & Ruth, M. 1997. When, where, and by how much do biophysical limits constraint the economic process: A survey of Nicholas Georgescu-Roegen's contribution to ecological economics. *Ecological Economics* 22(3):203-223.
- Cleveland, C.J., Costanza, R., Hall, Ch.A.S. & Kaufmann, R. 1984. Energy and the U.S. economy: a biophysical perspective. *Science* 225(4665):890-897.
- Coase, R. 1974. The market for goods and the market for ideas. *American Economic Review* 64(2):384-391.
- Comisión del Sur. 1991. *Desafío para el Sur*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Conkling, E.C. 1963. South Wales: A case study in industrial diversification. *Economic Geography* 39(3):258-272.
- Coren, R.L. 2001. Empirical evidence for a Law of Information Growth. *Entropy* 3(4):259-273.
- Coren, R.L. 2002. Comments on a Law of Information Growth. *Entropy* 4(1):32-34.
- Corning P.A. 2002. Thermoconomics: Beyond the Second Law. *Journal of Bioeconomics* 4(1):57-88.
- Costanza, R. 1980. Embodied energy and economic valuation. *Science* 210(4475): 1219-1224.
- Costanza, R., d'Árge, R., de Groot R , Farber S, Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S , O'Neil R, Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., & van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387(6630):253-260. Disponible en: <http://www.nceas.ucsb.edu/nceas-web/projects/2058/nature-paper.pdf>
- Costanza, R., d'Árge, R., de Groot R , Farber S, Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S , O'Neil R, Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., & van den Belt, M. 1998. Special Section: Forum on valuation of ecosystem services. The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. *Ecological Economics* 25(1):67-72.
- Cottrell, W.F. 1955. *Energy and society*. New York: McGraw-Hill.
- Cumbers, A. & MacKinnon, D. 2004. Introduction: clusters in urban and regional development. *Urban Studies* 41(5-6):959-969.

- Daily, G.C., Söderqvist, T., Aniyar, S., Arrow K., Dasgupta, P., Ehrlich, P. R., Folke, C., Jansson, A., Jansson, B., Kautsky, N., Levin, S., Lubchenco, J., Mäler, K., Simpson, D., Starrett, D., Tilman, D. & Walker, B. 2000. The value of nature and the nature of value. *Science* 289(5478):395-396.
- Daly, H.E. & Cobb, J.B. 1989. *For the common good*. Boston: Beacon Press.
- Daly, H.E. 1992^a. Is the entropy law relevant to the economics of natural resources scarcity? Yes, of course. *Journal of Environmental Economics and Management* 23(1):91-95.
- Daly, H.E. 1992^b. U.N. Conferences on Environment and Development: Retrospect on Stockholm and Prospects for Rio. *Ecological Economics* 5(1):9-14.
- Day, R. B. 1979. La teoría de los grandes ciclos: Kondratieff, Trotsky y Mandel. En Izquierdo, M. P. (ed.): *Los ciclos económicos largos. ¿Una explicación de la crisis?*, pp. 197-222. Madrid: Akal.
- de Lucio, J.J. 1997. *Geografía económica: aglomeración, localización y externalidades*. Madrid: FEDEA.
- Deardorff, A.V. 1998. Determinants of bilateral trade: does gravity work in a neoclassical world? In: Frankel, J.A. (ed.) *The regionalisation of the World Economy*, pp. 7-22 Cambridge, Mass: National Bureau of Economic Research.
- del Gatto, M. 2004. Geographical economics: a survey. *Giornale degli Economisti e Annali di Economia* 63(2):205-241.
- DeMaris, A. 2004. *Regression with social data: modeling continuous and limited response variables*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons.
- Devine, J.G. 2004. The "natural" rate of unemployment. In: Fullbrook, E. (ed.) *A guide to what's wrong with Economics*, pp. 126-133. London: Anthem Press. URL: <http://myweb.lmu.edu/JDevine/JD-2004-NaturalRateOfU.pdf>
- Dicke, R.H. 1957. Principle of equivalence and the weak interactions. *Reviews of Modern Physics* 29(3):355-362.
- Dierker, E. & Dierker, H. 1972. The local uniqueness of equilibria. *Econometrica* 40(5):867-881.
- Dincer, I. & Rosen, M.A. 2005. Thermodynamic aspects of renewables and sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 9(2):169-189.
- Dirac, P.A.M. 1937. The cosmological constants. *Nature* 139(3512): 323-323.
- Dirac, P.A.M. 1974. Cosmological models and the large numbers hypothesis. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 338(1615):439-446.
- Dobb, M.H. 1975 [1973]. *Teoría del valor y de la distribución desde Adam Smith. Ideología y teoría económica*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Argentina Editores, S.A.
- DOE (Department of Energy) 1992. *DOE fundamentals handbook thermodynamics, heat transfer, and fluid flow, V. 1*. Washington, D.C.: U.S. Department of Energy. National Technical Information Service, U.S. Department of Commerce, FSC-6910.
- Domar, E. 1957. *Essays in the Theory of Economic Growth*. New York: Oxford University Press.
- Donaldson, J. 1989. *The ethics of international business*. Oxford: Oxford University Press.

- Dos Santos, T. [1969]. The crisis of development theory and the problem of dependence in Latin America. In Bernstein, H. (ed.) 1973. *Underdevelopment and Development: The Third World Today*. Harmondsworth: Penguin.
- Dragan J.C. & Demetrescu, M.C. 1991. *Entropy and Bioeconomics. The new paradigm of Nicholas Georgescu-Roegen*. Roma: Nagard Publisher.
- Drewnowski, J. & Scott, W. 1966. The level of living index. *United Nations Research Institute for Social Development, Report No. 4*. Geneva: UNRISD.
- Drucker, P.F. 1981. Toward the Next Economics. In: Bell, D. & Kristol, I. (ed.): *The crisis in economic theory*, pp. 4-18. New York: Basic Books.
- Drummond, I. & Marsden, T. 1999. *The condition of sustainability*. London: Routledge.
- Dugdale, J.S. 1998. *Entropy and its physical meaning*. London: Taylor & Francis.
- Dunn, E.S. 1954. *The location of agricultural production*. Gainesville: University of Florida Press.
- Dupuit, J. 1844. De la mesure de l'utilité des travaux publics. *Annales des Ponts et Chaussées* s.II(2ndS):332-375. Barback, R.H. (transl.) 1952. On the measurement of the utility of public works. *International Economic Papers* (2):83-110.
- Duranton, G. & Puga, D. 2004. Micro-foundations of urban agglomeration economies. In: Anderson J.V. & Thisse, J.F. (eds.) *Handbook of Regional and Urban Economics 4, Cities and Geography*, pp. 2063-2118. Amsterdam: Elsevier.
- Dymski, G. 1996. On Krugman's model of Economic Geography. *Geoforum* 27(4):439-452.
- Dyson, F.J. 1960. Search for artificial stellar sources of infrared radiation. *Science* 131(3414):1667-1668.
- Eatwell, J., Milgate, M. & Newman, P. (eds.) 2003. *The new Palgrave. A dictionary of Economics, V III, K to P*. New York: Palgrave Publishers Ltd.
- Eberhardt, L.I. 1969. Some aspects of species diversity models. *Ecology* 50(3):503-505.
- Eddington, A.S. 1930. *The nature of the physical world*. New York: Macmillan.
- Einstein, A. 1949. Why socialism? *Monthly Review* 1(1). URL: <http://www.monthlyreview.org/598einst.htm>
- Eisberg R.M. y Lerner, L.S. 1990. *Física, fundamentos y aplicaciones*. V.II. México: McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V.
- Eisner, R. 1997. A new view of the NAIRU. In: Davidson, P. & Kregel, J.A. (eds.) *Improving the Global Economy: Keynesianism and the Growth in Output and Employment*, pp. 196-230. UK: Edward Elgar.
- Ekelund, R.B. & Hébert, R.F. 1999. *Secret origins of modern microeconomics: Dupuit and the engineers*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Ekelund, R.B. 1972. Professor Stigler on Dupuit and the Development of Utility Theory: Comment. *The Journal of Political Economy*. 80(5):1056-1059.
- Ekelund, R.B. 2000. The Economist Dupuit on Theory, Institutions, and Policy: First of the Moderns? *History of Political Economy* 32(1):1-38.
- El-Sayed, Y.M. 1970. On the use of exergy and Thermoeconomics in the design of desalination plants. *Trans. ASME Journal of Engineering* 92(1):17-26, also

- Thayer School of Engineering Report, Dartmouth College, Hannover, North Holland.
- Elton, Ch. 2001 [1927]. *Animal Ecology*. Chicago: University of Chicago Press.
- Engel, C. & Rogers, J.H. 1996. How wide is the border. *American Economic Review* 86(5):1112-1125.
- Engels, F. 1852. *Letter from Engels to Marx, Manchester, September 24, 1852*. Gesamtausgabe, International Publishers, 1942. Ryan, S. (transl.) Engels-Marx Letters Archive/Marx Engels Internet Archive. URL: http://www.marxists.org/archive/marx/letters/eng-marx/52_09_24.htm
- Engels, F. 1882 (December 19). Letter from Engels to Marx in London. *Marx and Engels Correspondence*. International Publishers (1968) First Published: Gesamtausgabe Translated: Torr, D. (transl.) Ryan, S. (transcribe) 2000. URL: http://www.marxists.org/archive/marx/works/download/Marx_Engels_Correspondence.pdf
- Engels, F. 1882 (December 22). Letter from Engels to Marx in London. *Marx and Engels Correspondence*. International Publishers (1968) First Published: Gesamtausgabe Translated: Torr, D. (transl.) Ryan, S. (transcribe) 2000. URL: http://www.marxists.org/archive/marx/works/download/Marx_Engels_Correspondence.pdf
- Engels, F. 1894. Complemento al prólogo. En: Marx, K. 1982 (1894). *El Capital. Crítica de la Economía Política T. III*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Engels, F. 1976 [1845]. *La situación de la clase obrera en Inglaterra*. Madrid: Akal.
- Engels, F. 2002 [1883]. Dialéctica de la naturaleza. MIA (Marxists Internet Archive), 2002. Sección en Español, Archivo de Obras de Carlos Marx y Federico Engels. <http://www.marxists.org/espanol/m-e/index.htm>. <http://www.marxists.org/espanol/m-e/1880s/dianatura/index.htm>
- Engels, F. 2006 [1884]. *El origen de la familia, la propiedad privada y el estado*. Colección Clásicos del Marxismo. Madrid: Fundación Federico Engels. URL: http://www.engels.org/pdf/engels_origen_familia.pdf
- Evans R.B. & Tribus, M. 1965^b. Thermo-Economics of saline water conversion. *Industrial Engineering and Chemistry, Process Design and Development* 4(2):195-206.
- Evans, R.B. & Tribus, M. 1965^a. Thermo-economic design under conditions of variable price structure. *Proceeding of the I International Symposium on Water Desalination*, Washington, October, SWD-78.
- Evans, R.B. 1961. *A contribution to the theory of Thermo-economics*. M.S. Thesis, Univ. of California, Los Ángeles, CA.
- Evenett S.J. & Keller, W. 2000. On theories explaining the success of the gravity equation. *Journal of Political Economy* 110(2):281-316.
- Faber, M. & Proops, J.L.R. 1985. Interdisciplinary research between Economists and Physical Scientist: Retrospect and prospect. *Kyklos* 38(4):599-616.
- Faber, M., Niemes, H. & Stephan, G. 1987. *Entropy, environment and resources: An essay in Physico-Economics*. Berlin/New York: Springer.
- Falconí, F y Burbano, R. 2004. Instrumentos económicos para la gestión ambiental: decisiones monocriteriales versus decisiones multicriteriales. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 1:11-20.

- Feeny, D., Berkes, F., McCay, B.J. & Acheson, J.M. 1990. The tragedy of commons: twenty-two years later. *Human Ecology* 18(1):1-19.
- Feynman, R., Leighton R. y Sands, M. 1987. *Física TII*. Delaware, Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana S.A.
- FNUAP. 2006. *Cuadro de la población mundial 2006* - Population Reference Bureau. URL: <http://www.prb.org/SpanishContent/Articles/2006/Cuadrode lapoblacionmundial2006.aspx>
- Fog, A. 1997. Cultural r/K Selection. *Journal of Memetics - Evolutionary Models of Information Transmission* 1. [online] In: http://jom-emit.cfpm.org/1997/vol1/fog_a.html.
- Foley, D.K. 2000. Recent developments in the labor theory of value. *Review of Radical Political Economics* 32(1):1-39.
- Franco, A. 2006. Teoría cinética de los gases. Física Estadística y Termodinámica. En: *Física con ordenador*. URL: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/gasIdeal/gasIdeal.html#Definición%20cinética%20de%20la%20temperatura>
- Frank, A.G. 1963. *América Latina: subdesarrollo o revolución*. México: ERA.
- Frederich, M. & Pörtner, H. 2000 Oxygen limitation of thermal tolerance defined by cardiac and ventilatory performance in spider crab, *Maja squinado*. *The American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 279:1531-1538. <http://ajpregu.physiology.org/cgi/reprint/279/5/R1531>
- Fremlin, J.H. 1964. How many people can the World support? *New Scientist* 415: 285-287.
- Friedman, M. 1968. The role of monetary policy. *American Economic Review* 58(1):1-17.
- Frontier, S. & Pichod-Viale, D. 1991. *Ecosystèmes: structure, fonctionnement, evolution*. Collection d'ecologie 21. Paris: Masson.
- Fujita, M. & Thisse, J-F. 1996. Economics of agglomeration. *Journal of the Japanese and International Economies* 10:339-378.
- Fujita, M. 1988. A monopolistic competition model of spatial agglomeration: a differentiated product approach. *Regional Science and Urban Economics* 18(1):87-124.
- Fujita, M., Krugman, P.R. & Venables, A.J. 2000 [1999]. *Economía espacial. Las ciudades, las regiones y el comercio internacional*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Fukuyama, F. 1992. *El fin de la historia y el último hombre*. Barcelona: Planeta.
- Furtado, C. 1964. *Development and underdevelopment*. Berkeley: University of California Press.
- Gabor, D. 1964. Light and information. *Progress in Optics* 1:111-153.
- Galbraith, J.K. & Salinger, N. 1979. *Introducción a la Economía. Una guía para todos (o casi)*. Barcelona: Editorial Crítica, S.A.
- Galbraith, J.K. 1956. *Capitalismo americano, el concepto de poder compensatorio*. Barcelona: Ediciones Ariel.
- Galbraith, J.K. 1976. *El Crack del 29*. Barcelona: Ediciones Ariel.
- Galbraith, J.K. 1991. *Breve historia de la euforia financiera*. Barcelona: Ediciones Ariel.
- Galbraith, J.K. 2000. How the economists got It wrong. *The American Prospect* 11(7), February 14.

- Gallucci, V.F. 1973. On the principles of Thermodynamics in Ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:329-357.
- Garrison, Ch.B. & Paulson, A. 1973. An entropy measure of the geographic concentration of economic activity. *Economic Geography* 49(4):319.
- Garrison, Ch.B. 1974. Industrial growth in the Tennessee Valley Region, 1959 to 1968. *American Journal of Agricultural Economics* 56(1):50-60.
- Gascón, J. 1996. La polémica sobre la tragedia de los comunes: un caso andino. *Debate Agrario* 25:21-35.
- Gates, Ch. 2003. *Ancient Cities: The Archaeology of urban life in the ancient Near East and Egypt, Greece and Rome*. London & New York: Routledge.
- Gaudet, G. & Salant, S.W. 1991. Uniqueness of Cournot equilibrium: new results from old methods. *Review of Economic Studies* 58(2):399-404.
- Georgescu-Roegen, N. 1958. The nature of expectation and uncertainty. In: Bowman, M.J. (ed.). *Expectations, uncertainty, and business behaviour*, pp. 11-29. New York: Social Science Research Council.
- Georgescu-Roegen, N. 1976. *Energy and economic myths: institutional and analytical assays*. New York: Pergamon Press.
- Georgescu-Roegen, N. 1979. Energy analysis and economic valuation. *Southern Economic Journal* 45(4):1023-1058.
- Georgescu-Roegen, N. 1980. Matter: a resource ignored by Thermodynamics. En: St-Pierre L.E. & Brown, G.R. (eds.) *Future sources of organic raw materials*, pp. 79-87. Oxford: Pergamon Press.
- Georgescu-Roegen, N. 1983. La teoría energética del valor económico: un sofisma económico particular. *El Trimestre Económico* 50(198):829-834.
- Georgescu-Roegen, N. 1986. The Entropy Law and the economic process in retrospect. *Eastern Economic Journal* 12(1):3-25.
- Georgescu-Roegen, N. 1993^a. The entropy law and the economic problem. In: Daly, H.E. & Townsend, K.N. (eds.) *Valuing the Earth: Economics, Ecology and Ethics*, pp. 75-88. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Georgescu-Roegen, N. 1993^b. Looking back. In: Dragan, J.C., Seifert, E.K. & Demetrescu, M.C. (eds.) 1993. *Entropy and Bioeconomics*. Proceedings of the First International Conference of the EABS, Rome, 28-30 November, 1991; pp. 11-21. Milano: Nagard.
- Georgescu-Roegen, N. 1996 [1971]. *La Ley de la Entropía y el proceso económico*. Madrid: Fundación Argentaria-Visor Distribuciones.
- Georgescu-Roegen, N. 2007^a [1979]. Mitos sobre la energía y la materia. En: Carpintero, O. (ed.) *Ensayos bioeconómicos*, pp. 107-127. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Georgescu-Roegen, N. 2007^b [1973]. La ley de la entropía y el problema económico. En: Carpintero, O. (ed.) *Ensayos bioeconómicos*, pp. 35-52. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Georgescu-Roegen, N. 2007^c [1977]. Bioeconomía: una nueva mirada a la naturaleza de la actividad económica. En: Carpintero, O. (ed.) *Ensayos bioeconómicos*, pp. 53-85. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Georgescu-Roegen, N. 2007^d. Bioeconomía y ética. En: Carpintero, O. (ed.) *Ensayos bioeconómicos*, pp. 95-106. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Gersch, A. 1972. *On the theory of exchange value*. T II, Barcelona: Ariel S.A.
- Giampietro, M. & Mayumi, K. 2000. Jevons' paradox. Scaling in societal metabolism and the fairy tale of Kuznets curves. *Proceedings of the 3rd*

- Biannual Conference of the European Society for Ecological Economics*, Vienna 3-6 May 2000: Transitions towards a Sustainable Europe. Ecology-Economy-Policy.
- Gillespie, A. 2001. *The illusion of progress: unsustainable development in international law and policy*. London: Earthscan.
- Glaeser, E.L., Kallal, H.D., Scheinkman, J.A. & Shleifer, A. 1992. Growth in cities. *Journal of Political Economy* 100(61):1126–1152.
- Glenn, S.S. & Malott, M.E. 2004. Organizations and Institutions: Reply to Ulman. *Behavior and Social Issues* 13:152-154.
- Gödel, K. 1931. Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I. *Monatshefte für Mathematik und Physik* 38:173-198. Translated in Gödel, K. 1986:144-195.
- Gödel, K. 1986. *Collected Works I. Publications 1929–1936*. Feferman, S. et al. (eds.) Oxford: Oxford University Press.
- Gomes, R., Levison, H. F., Tsiganis, K. & Morbidelli, A. 2005. Origin of the cataclysmic Late Heavy bombardment period of the terrestrial planets. *Nature* 435(7041):466-469.
- Gómez, J. 2002. Dating recessions from industrial production indexes: An analysis for Europe and the US. *Working Paper* N° 05/02. URL: <http://www.unav.es/econom/investigacion/working/wp0502.pdf>
- Gorz, A. 1995. La prostitución. En: Gorz, A. 1995. *Metamorfosis del trabajo: búsqueda del sentido: crítica de la razón económica*. Madrid: Sistema. También en: URL: <http://www.eumed.net/textos/07/gorz-prostitucion.htm>
- Gould, H. & Tobochnik, J. 2007 Thermal and Statistical Physics, online lecture notes. URL: <http://stp.clarku.edu/notes>. From: Gould, H., Spornick, L. & Tobochnik, J. 1996. *Thermal and Statistical Physics*. New York: John Wiley & Sons.
- Goulet, D. 1971. *The cruel choice: A new concept in the Theory of Development*. New York: Atheneum.
- Gowdy, J. M. & Carbonell, A. F. 1999. Toward consilience between Biology and Economics: the contribution of Ecological Economics. *Ecological Economics* 29(3):337-348.
- Gowdy, J. M. 1994. *Coevolutionary Economics: The economy, society and the environment*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Green, R.H. 1979. *Sampling design and statistical methods for environmental biologists*. New York: John Wiley & Sons.
- Greenwald, B.C. & Stiglitz, J.E. 1986. Externalities in economies with imperfect information and incomplete markets. *Quarterly Journal of Economics* 101(2):229-264.
- Greiner, W., Neise, L. & Stöcker, H. 1997. *Thermodynamics and Statistical Mechanics*. New York: Springer-Verlag.
- Grimal, P. 2004. *Diccionario de Mitología Griega y Romana*. Barcelona: Paidós, D.L.
- Grubbström, R.W. 1980. Towards a theoretical basis for Energy Economics. *Technical Report NPS-54-80-015*, Naval Postgraduate School, Monterrey California.
- Grubbström, R.W. 1985. *Towards a generalized exergy concept*. *Energy and Time in Economic and Physical Sciences*, van Gool, W. & Bruggink, J. (eds.) Elsevier Science Publishing, North-Holland.

- Guadarrama, P. y Pereliguin, N. 1988. *Lo universal y lo específico en la cultura*. Bogotá: Universidad INCCA de Colombia.
- Hackbart, M.M. & Anderson, D.A. 1975. On measuring economic diversification. *Land Economics* 1(4):374-378.
- Hahn, F. 1973. *On the notion of equilibrium in Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hahn, F. 1973. *On the notion of equilibrium in Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hahn, F. 1994. An intellectual retrospect. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review* XLVIII(190):245-258.
- Hahn, F. 1996. Acerca de la situación actual de la teoría económica. *Revista de Economía - Segunda Epoca* III(2):3-18.
- Haig, R.M. 1926. Towards an understanding of the metropolis. *Quarterly Journal of Economics* 40(3):402-434.
- Hall, Ch.A.S. 2004. The myth of sustainable development: personal reflections on energy, its relation to Neoclassical Economics, and Stanley Jevons. *Journal of Energy Resources Technology* 126(2):85-89.
- Halliday, D y Resnick, R. 1992. *Física*. Parte 1. México D.F.: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.
- Hamilton, C. 2006 [2001]. *El fetiche del crecimiento*. Pamplona: Laetoli.
- Haney, L. 1951 [1949]. *History of economic thought*. New York: Macmillan.
- Hannon, B. 1973. An energy standard of value. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science* 410:130-153.
- Hardesty, D.L. 1975. The niche concept: suggestions for its use in Human Ecology. *Human Ecology* 3(2):71-85.
- Hardin, G. 1960. The competitive exclusion principle. *Science* 131(3409):1292-1297.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162(3859):1243-1248.
- Harris, C. D. 1954. The market as a factor in the localization of production. *Annals of the Association of American Geographers* 44(4):315-348.
- Harrod, R.F. 1939. An essay in dynamic theory. *Economic Journal* 49(193):14-33.
- Hayek, F.A.v. 1978. *Camino de servidumbre*. Madrid: Alianza.
- Hayek, F.A.v. 1990. *La fatal arrogancia. Los errores del socialismo*. Madrid: Unión Editorial.
- Hayek, F.A.v. 1991. *Los fundamentos de la libertad*. Madrid: Unión Editorial.
- Hayek, F.A.v. 1996. *Precios y producción: una explicación de las crisis de las economías capitalistas*. Madrid: Aosta, D.L.
- Hayes, W.B. 2007. Is the outer Solar System chaotic? *Nature Physics* 3(10):689-691.
- Heilbroner, R. & Thurow, L. 1998. *Economic explained. Everything you need to know about how the economy works and where it's going*. New York: Touchstone Book, Simon & Schuster Inc.
- Heilbroner, R. 1970. *Vida y doctrina de los grandes economistas*. Madrid: Aguilar, S.A. de Ediciones.
- Heilbroner, R.L. 1983. The problem of value in the constitution of economic thought. *Social Research* 50(2):253-277.
- Helliwell, J. 1997. National borders, trade and migration. Cambridge, Mass.: *NBER Working Papers* 6027, National Bureau of Economic Research Inc.

- Henderson, J.V. 1974. The size and type of cities. *The American Economic Review* 64(4):640-656.
- Henderson, V., Kuncoro, A. & Turner, M. 1995. Industrial development in cities. *Journal of Political Economy* 103(5):1067-1090.
- Hendry, D. F., Leamer, E. E. & Poirier, D. J. 1990. The ET dialogue; a conversation on Econometric Methodology. *Econometric Theory* 6(2): 171-261.
- Hernando, A. 1986. Hacia un mundo de ciudades: el proceso de urbanización. *Cuadernos de estudio No. 12*. Serie: Geografía. Madrid: Editorial Cincel, S.A.
- Hicks, J.R. 1963 [1932]. *The theory of wages*. London: MacMillan.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54(2):427-432.
- Hirschman, A.O. 1958. *La estrategia del desarrollo económico*. México: Fondo de Cultura Económica, S.A.
- Hirshleifer, J. 1977. Economics from a biological viewpoint. *Journal of Law and Economics* 20(1):1-52. También como: Hirshleifer, J. 1977. Economics from a biological viewpoint. UCLA Economics Department Working Paper N° 87. URL: <http://www.econ.ucla.edu/workingpapers/wp087.pdf>
- Hirshleifer, J. 1978. Natural Economy versus Political Economy. *Journal of Social and Biological Structure* 1(4):319-337. También como: Hirshleifer, J. 1978. Natural Economy versus Political Economy. UCLA Economics Department Working Paper N° 114. Gilbert Memorial Lecture, University of Rochester, March 30, 1978. URL: <http://www.econ.ucla.edu/workingpapers/wp114.pdf>
- Hirshleifer, J. 1994. The dark side of the force: Western Economic Association 1993 Presidential Address. *Economic Inquiry* 32(1):1-10.
- Hobson, J.A. 1902. *Imperialism: a study*. New York: James Pott & Co. The Library of Economics and Liberty. URL: <http://www.econlib.org/LIBRARY/YPDBooks/Hobson/hbsnlmp.html>
- Hodgskin, T. 1825. *Labour defended against the claims of capital. Or the unproductiveness of capital proved with reference to the present combinations amongst journeymen*. History of Economic Thought Books from McMaster University Archive for the History of Economic Thought. URL: <http://socserv.mcmaster.ca/econ/ugcm/3ll3/hodgskin/labdef.txt>
- Hodgson, G.M. 1995. *Economía y Evolución. Revitalizando la Economía*. Madrid: Celeste Ediciones.
- Hodgson, G.M. 1997. Economics and the return to Mecca: the recognition of novelty and emergence. *Structural Change and Economic Dynamics* 8(4):399-412.
- Hodgson, G.M. 2004. Veblen and Darwinism. *International Review of Sociology* 14(3):343-361.
- Hodgson, G.M. 2005. Decomposition and growth: biological metaphors in Economics from the 1880s to the 1980s. In: Dopfer, K. (ed.). *The Evolutionary Foundations of Economics*, pp. 105-148. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Hoover, E. 1936. *Location theory and the shoe and leather industries*. Cambridge: Harvard University Press.
- Hoover, E. 1948. *La localisation des activités économiques*. Paris: Les Editions Ouvrières Economie et Humanisme.

- Hoover, E. 1955. The concept of system of cities: a comment on Rutledge Vining's paper. *Economic Development and Cultural Change* 3(2):196-198.
- Hopf, E. 1932. Complete transitivity and the ergodic principle. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 18(2):204-209.
- Hopkins, M. 1991. Human Development Revisited: A New UNDP Report. *World Development* 19 (10):1469-1473.
- Hoppe, H-H. 1994. F. A. Hayek on government and social evolution. *The Review of Austrian Economics* 7(1):67-93.
- Hornborg, A., 1998. Towards an ecological theory of unequal exchange: articulating world system theory and Ecological Economics. *Ecological Economics* 25(1):127-136.
- Horowitz, I. & Horowitz, A.R. 1968. Entropy, Markov processes and competition in the brewing industry. *Journal of Industrial Economics* 16(3):196-211.
- Horowitz, I. & Horowitz, A.R. 1970. Structural changes in the brewing industry. *Applied Economics* 2:1-13.
- Houmanidis, L.Th. & Leen, A.R. 2001. *A great revolution in Economics - Vienna 1871 and after*. Wageningen: Cereales Foundation. http://library.wur.nl/way/catalogue/documents/great_revolution.pdf
- Houthakker, H.S. 1957. An international comparison of household expenditure patterns commemorating the centennial of Engel's Law. *Econometrica* 25(4):532-551.
- Howitt, P. 2003. Macroeconomics: relations with microeconomics. In: Eatwell, J., Milgate, M. & Newman, P. (eds.) 2003. *The New Palgrave. A dictionary of Economics, V III, K to P*, pp. 273-276. New York: Palgrave Publishers Ltd.
- Hoyle, F. 1946^a. The chemical composition of the stars. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 106(4):255-259.
- Hoyle, F. 1946^b. The synthesis of the elements from hydrogen. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 106(5):343-383.
- Hueckel, G. 2000. The labor-'embodied' in Smith's labor-commanded measure: a 'rationally reconstructed' legend. *Journal of the History of Economic Thought* 22(4):461-485.
- Huerta de Soto, J. 2002. [1998]. *Dinero, crédito bancario y ciclos económicos*. Madrid: Unión Editorial.
- Huesemann, M.H. 2003 The limits of technological solutions to sustainable development. *Clean Technologies Environmental Policy* 5: 21-34.
- Hueting, R. & Reijnders, L. 1998. Sustainability is an objective concept. *Ecological Economics*, 27(2):139-147.
- Huettner, D. A., 1976. Net energy analysis: an economic assessment. *Science* 192(4235):101-104.
- Hurd, R.M. 1903. *Principles of city land values*. New York: The Record and Guide.
- Hurlbert, S.H. 1971. The non-concept of species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* 52(4):577-586.
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. *The American Naturalist* 113(1):81-101.
- Hutcheson, F. 1973 [1755] A system of moral Philosophy. In: Meek, R.L. (ed.). *Precursors of Adam Smith*, pp. 23-41. London: Dent.

- Hutchinson, G.E. 1965. The niche: an abstractly inhabited hypervolume. In: *The ecological theatre and the evolutionary play*, pp. 26-78. New Haven, Connecticut: Yale University Press.
- ICPF. 1994. *Uncommon Opportunities: An agenda for peace and equitable development*. London: Zed.
- Iritani, J. 1981. On uniqueness of general equilibrium. *Review of Economic Studies* 48(1):167-171.
- Isard, W. 1949. The general theory of location and space-economy. *Quarterly Journal of Economics* 63(4):476-506.
- Isard, W. 1956. *Location and space economy: a general theory relating to industrial location, market areas, land use, trade, and urban structure*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- IUBS (International Union of Biological Sciences) 1991. *From genes to ecosystems: a research agenda for biodiversity*. Solbrig, O.T. (ed.) Cambridge, Massachusetts.
- Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 44:223-269.
- Jacobs, J. 1969. *The economy of cities*. New York: Random House.
- Jaffe, A., Trajtenberg, M. & Henderson, R. 1993. Geographical localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics* 108(3):577-598.
- Jarsulic, M. (ed.), 1993. *Non-linear dynamics in economic theory*. Aldershot: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Jaynes, E.T. 1957^a. Information Theory and Statistical Mechanics, I. *Physical Review* 106(4):620-630.
- Jaynes, E.T. 1957^b. Information Theory and Statistical Mechanics, II. *Physical Review* 108(2):171-190.
- Jaynes, E.T. 1965. Gibbs vs. Boltzmann entropies. *American Journal of Physics* 33(5):391-398.
- Jenofonte. 1967 [430-355 a.d.C.]. *Económico*. Madrid: Sociedad de Estudios y Publicaciones.
- Jevons, F. 1990. Greenhouse: A paradox. *Search* 21(5):171-172.
- Jevons, W.S. 1882. The solar-comercial cycle. *Nature* 26(662): 226-228.
- Jevons, W.S. 1884. The solar period and the price of corn. Chapter 6 in: Jevons, W.S. *Investigations in currency and finance*. New York: Macmillan & Co.
- Johansen. L. 1963^a. Marxism and mathematical economics. *Monthly Review* 14(9):505-514.
- Johansen. L. 1963^b. Labor theory of value and marginal utilities. *Economics of Planning* 3(2):89-103.
- Johnston, C.A. 1993. Material fluxes across wetland ecotones in northern landscapes. *Ecological Applications* 3(3):424-440.
- Jongman, R.H.G., Ter Braak C.J.F. & van Tongeren, O.F.R. 1997. *Data analysis in community landscape Ecology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Jørgensen, T.S. & Hansen, A.W. 2000. Comments on "Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage -a missing link in solar-climate relationships" by Henrik Svensmark and Eigil Fris-Christensen [Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 59 (1997) 1225-1232]. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 62(1):73-77.

- Jørgensen, S.E. & Svirezhev, Y. 2004. *Towards a thermodynamic theory for ecological systems*. Amsterdam: Elsevier.
- Joule, J.P. 1844. On the calorific effects of magneto-electricity and the mechanical value of heat (Report of the thirteenth meeting of the British Association, Cork. August 1843; Transactions of the sections, p. 33, London 1844. In: Mayer J.R., Joule, J.P. & Carnot, S. 1929. The discovery of the law of conservation of energy. *Isis* 13(1):18-44.
- Juday, C. 1940. The annual energy budget of an inland lake. *Ecology* 21(4):438-450.
- Kant, I. 1787. *Crítica de la razón pura*. PlanetaLibro. http://www.planetalibro.com.ar/ebooks/eam/ebook_view.php?ebooks_books_id=109
- Kant, I. 2003 [1785]. *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. Madrid: Encuentro.
- Kaplinsky R. 2006. Revisiting the revisited terms of trade: Will China make a difference? *World Development* 34(6):981–995.
- Karanassou, M. & Snower, D.J. 1997. Is the natural rate a reference point? *European Economic Review* 41(3-5):559-569.
- Karanassou, M. & Snower, D.J. 1998. How labour market flexibility affects unemployment: long-term implications of the chain reaction theory. *The Economic Journal* 108(448):832-849.
- Karanassou, M., Sala, H. & Snower, D.J. 2003. The European Phillips Curve: Does the NAIRU exist? *Applied Economics Quarterly* 49(2):93-121.
- Kasting, J.F. 2003. The origins of water on Earth. *Scientific American* 13(3):28-33.
- Katona, G. 1951. *Psychological analysis of economic behavior*. New York: McGraw Hill. URL: <http://www.questia.com/PM.qst?a=o&docId=101969977>
- Kauzmann, W. 1971. *Termodinámica y Estadística: Aplicada a los Gases. Propiedades Térmicas de la Materia, TII*. Barcelona: Editorial Reverté S.A.
- Kay, J. 1995. Cracks in the crystal ball. *Financial Times*, 29 September.
- Keynes, J.M. 1973 [1937]. The general theory of employment, interest and money. In: The collected writings of John Maynard Keynes, vol. XIV, The General Theory and after: defence and development. Sir Robinson, A. & Moggridge, D.E. (eds.), London: Macmillan, for the Royal Economic Society.
- Keynes, J.M. 1998 [1936]. *La teoría general del empleo, el interés y el dinero*. Madrid: Ediciones Aosta, S.A.
- Khalil, E.L. 1990. Entropy Law and exhaustion of natural resources: Is Nicholas Georgescu-Roegen paradigm defensible? *Ecological Economics* 2(2):163-178.
- Khalil, E.L. 1991. Entropy Law and Nicholas Georgescu-Roegen's paradigm: A reply. *Ecological Economics* 3(2):161-163.
- Khinchin, A.I. 1957. *Mathematical foundations of Information Theory*. New York: Dover Publications Inc.
- King, D. 2005. Climate change: the science and the policy. *Journal of Applied Ecology* 42(5):779-783.
- Kirchner, J.W. 2002. The Gaia hypothesis: fact, theory, and wishful thinking. *Climatic Change* 52(4):391–408.
- Kirk, D. 1996. Demographic Transition Theory. *Population Studies* 50(3):361-387.
- Kirman, A. 1989. The intrinsic limits of Modern Economic Theory: the emperor has no clothes. *The Economic Journal* 99(395):126-139.

- Knight, F.H. 1947 [1921]. *Riesgo, incertidumbre y beneficio*. Madrid: M. Aguilar.
- Knoll, A.H. & Bambach, R.K. 2000. Directionality in the history of life: diffusion from the left wall or repeated scaling of the right. *Paleobiology* 26(4):1–14.
- Knoll, A.H. & Carroll, S.B. 1999. Early animal evolution: emerging views from comparative Biology and Geology. *Science* 284(5423):2129-2137.
- Knox, P. & Agnew, J. 1994. *The Geography of the world economy*. London: Edward Arnold.
- Kolstad, C.D. & Mathieson, L. 1987. Necessary and sufficient conditions for uniqueness of a Cournot equilibrium. *Review of Economic Studies* 54(4):681–690.
- Kondratieff, N.D. 1979. Los ciclos económicos largos. En: Izquierdo, M. P. (ed.) *Los ciclos económicos largos. ¿Una explicación de la crisis?*, pp. 33-49. Madrid: Akal.
- Koning, P., Ridder, G., & Van Den Berg, G.J. 1995. Structural and frictional unemployment in an equilibrium search model with heterogeneous agents. *Journal of Applied Econometrics*, 10 (special issue): S133-S151.
- Koopmans, T.C. & Beckmann, M. 1957. Assignment problems and the location of economic activities. *Econometrica* 25(1):53-76.
- Kort, J. 1988. Regional Economic instability and industrial diversification in the U.S. *Land Economics* 57(4): 596-608.
- Kotchen, M.J. 2007. Equilibrium existence and uniqueness in impure public good models. *Economics Letters* 97(2):91–96.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. New York: Harper Collins Publisher.
- Kreinin, M.E. 1965. Comparative Labor Effectiveness and the Leontief Scarce Factor Paradox. *American Economic Review* 55:131-140.
- Krugman, P.R. 1979. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. *Journal of International Economics* 9(4):469-479.
- Krugman, P.R. 1991^a. *Geography and trade*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Krugman, P.R. 1991^b. Increasing returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy* 99(3):483-499.
- Krugman, P.R. 1992. *Geografía y comercio*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Krugman, P.R. 1995. *Development, Geography, and economic theory*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Krugman, P.R. 1997^a. *La organización espontánea de la economía*. Barcelona: Antoni Bosch, S.A.
- Krugman, P.R. 1997^b. *El internacionalismo “moderno”: la economía internacional y las mentiras de la competitividad*. Barcelona: Grijalbo Mondadori.
- Krugman, P.R. 1998^a. Space: the final frontier. *Journal of Economic Perspectives* 12(2):161-174.
- Krugman, P.R. 1998^b. What’s new about the new economic geography? *Oxford Review of Economic Policy* 14(2):7-17.
- Kuhn, T.S. 1971 [1962]. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kumar, P. 1996. Long term change in dietary patterns and food demand in Asia: India 1970-1990. *Palawija News* 13(3):1-10.
- Kummerow, M. & Chan Lun, J. 2005. Information and communication technology in the real estate industry: productivity, industry structure and market efficiency. *Telecommunications Policy* 29(2-3):173-190.

- Laborit H. 1973. *Société informationnelle. Idées pour l'autogestion*. Paris: Editions du CERF.
- Lagerlöf, J.N.M. 2006. Equilibrium uniqueness in a Cournot model with demand uncertainty. *Topics in Theoretical Economics* 6(1):19. <http://papers.johanlagerlof.org/TTE-2006.pdf>
- Laland, K.N., Odling-Smee, J. & Feldman, M.W. 2000. Niche construction, biological evolution, and cultural change. *Behavioral and Brain Sciences* 23(1):131-175.
- Lannig, G., Bock, Ch., Sartoris, F.J. & Pörtner, H.O. 2004. Oxygen limitation of thermal tolerance in cod, *Gadus morhua* L., studied by magnetic resonance imaging and on-line venous oxygen monitoring. *The American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 287: 902-910. <http://ajpregu.physiology.org/cgi/reprint/287/4/R902>
- Larson, D.A. & Wilford, W.T. 1979. The physical quality of life index: A useful social indicator? *World Development* 7(6):581-584.
- Laskar, J. 1994. Large-scale chaos in the solar system. *Astronomy and Astrophysics* 287(1):L9-L12.
- Laskar, J. 1996. Large scale chaos and marginal stability in the solar system. *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy* 64(1-2):115-162.
- Laskar, J. 2003. Chaos in the Solar System. *Annales Henri Poincaré* 4(2):693-705.
- Lawson, T. 1997. *Economic and reality*. London: Routledge.
- Lawson, T. 2001. Two responses to the failings of modern Economics: the instrumentalist and the realist. *Review of Population and Social Policy* 10: 155-181. URL: http://www.ipss.go.jp/publication/e/R_S_P/No.10_P155.pdf
- Leamer, E.E. 1983. Let's take the con out of Econometrics. *American Economic Review* 73(1):34-43.
- Lebowitz, J.L. 1993. Boltzmann's entropy and time's arrow. *Physics Today* 46(9):32-38.
- Lee, T.C.M. 2002. On algorithms for ordinary least squares regression spline fitting: a comparative study. *Journal of Statistical Computational Simulation* 72(8):647-666.
- Lenin, V.I. 1974 [1916]. *El Imperialismo, fase superior del capitalismo*. Madrid: Fundamentos, D.L.
- Leontief, W. 1953^a. *The structure of American economy, 1919-1939: an empirical application of equilibrium analysis*. New York: Oxford University Press.
- Leontief, W. 1953^b. Domestic production and foreign trade: the american capital position re-examined. *Proceedings of the American Philosophical Society* 97(4):332-349.
- Leontief, W. 1956. Factor proportions and the structure of american trade: further theoretical and empirical analysis. *Review of Economics and Statistics* 38(4):386-407.
- Leontief, W. 1975. *Análisis económico input-output / Wassily Leontief; estudio introductorio en torno a las tablas input-output de la economía española*. Barcelona: Ariel.
- Leontief, W. 1982 Academic Economics. Letter to the Editor. *Science* 217(4555):104-107.
- Leontief, W. 1991 [1970]. Supuestos teóricos y hechos no observados. En: Pizano, D. (ed.). *La estructura del desarrollo. Escritos Escogidos*. Bogotá: Tercer Mundo Editores, pp. 221-231. Traducción a partir de: Leontief, W. 1971.

- Theoretical assumptions and nonobserved facts. *The American Economic Review* 61(1):1-7. Discurso presidencial dirigido a la reunión No. 83 de la Asociación Americana de Economía, Detroit, Michigan, 29 de diciembre de 1970. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/textos/leontief-supuestos.htm>
- Leopold, A. 1949. *A sand county almanac and sketches here and there*. London: Oxford University.
- Lev, B. 1968. The aggregation problem in financial statements: an informational approach. *Journal of Accounting Research* 6(2):247-261.
- Lev, B. 1970. The Informational approach to aggregation in financial statements: extensions. *Journal of Accounting Research* 8(1):78-94.
- Levin, S.A. & Pacala, S.W. 2003. Ecosystem dynamics. In: Mäler, K.-G. & Vincent, J. (eds.) *Handbook of Environmental Economics*, Vol. 1: 61-95. Amsterdam: Elsevier.
- Lewis, G.N. 1930. The symmetry of time in physics. *Science* 71(1849): 569–577.
- Lewis, W.A. 1954. *Economic development with unlimited supplies of labour*. *Manchester School of Economic and Social Studies* 22(2):139-191.
- Lewis, W.A. 1963. Is economic growth desirable? In: *The Theory of Economic Growth*. London: Allen & Unwin.
- Lin, S-K. 1999. Diversity and entropy. *Entropy* 1:1-3. URL: <http://www.mdpi.org/entropy/papers/e1010001.pdf>
- Lindeman, R. L. 1942. The trophic-dynamic aspects of Ecology. *Ecology* 23(4):399-417.
- Linder, B. 2004. *Thermodynamics and introductory Statistical Mechanics*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Linnemann, H. 1966. *An econometric study of international trade flows*. Amsterdam: North-Holland.
- Lipsey, R.G. 1960. The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1862-1957: A further analysis. *Economica* 27(105):1-33.
- Loewer, B. 2001. Determinism and chance. *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 32(4):609-620.
- López, C. 1996. El Índice de Desarrollo Humano: Una propuesta para su mejoramiento. *Economía y Desarrollo* 119(1):141-175.
- Lösch, A. 1954 [1940]. *The Economics of location*. New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Lotka, A.J. 1922. Contribution to the energetics of evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 8:147-154.
- Lotka, A.J. 1925. *Elements of Physical Biology*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Lovelock, J. 1985. *Gaia, una nueva visión de la vida sobre la Tierra*. Barcelona: Ediciones Orbis.
- Lovelock, J.E. 1993 [1988]. *Las edades de Gaia. Una biografía de nuestro planeta vivo*. Barcelona: Tusquets.
- Lowe, A. 1981. Is economic value still a problem? *Social Research* 48(4):786-815.
- Löwith, K. 1958. *El sentido de la Historia: implicaciones teológicas de la Filosofía de la Historia*. Madrid: Aguilar.
- Lozada, G.A. 1991. A defense of Nicolas Georgescu-Roegen's paradigm. *Ecological Economics* 3(2):157-160.

- Lozada, G.A. 1993. Georgescu-Roegen's critique of Statistical Mechanics revisited. In: Dragan, J.C., Seifert, E.K. & Demetrescu, M.C. (eds.) 1993. *Entropy and Bioeconomics*. Proceedings of the First International Conference of the EABS, Rome, 28-30 November, 1991; pp. 389-398. Milano: Nagard.
- Lucas, R.E. & Sargent, T.J. 1979. After Keynesian macroeconomics. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 3(2):1-16.
- Lucas, R.E. 1988. On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics* 22(1):3-22.
- Lucas, R.E. 1990. Why doesn't capital flow from rich to poor countries? *American Economic Review* 80(2):92-96.
- Luks, F. 1998. The rhetorics of Ecological Economics. *Ecological Economics* 26(2):139-149
- Macfadyen, A. 1949. The meaning of productivity in biological systems. *Journal of Animal Ecology* 17:75-80.
- Machta, J. 1999. Entropy, information, and computation. *American Journal of Physics* 67(12):1074-1077.
- Mackey, M.C. 1992. *Time's arrow: the origins of thermodynamic behaviour*. New York: Springer-Verlag.
- Magnusson, L. (ed.) 1994. *Evolutionary and Neo-Schumpeterian approaches to Economics*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton, New Jersey: Princeton University Pres.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Malden (Mass.): Blackwell Publishing.
- Mandel, E. 1979. Las «ondas largas» en la historia del capitalismo. En: Izquierdo, M. P. (ed.) *Los ciclos económicos largos. ¿Una explicación de la crisis?*, pp. 143-195. Madrid: Akal.
- Mandelbrot B. 1997 *Fractals and scaling in finance: discontinuity, concentration and risk*. New York: Springer.
- Mandelbrot, B. 1963. The variation of certain speculative prices. *Journal of Business of the University of Chicago* 36(4):394-419.
- Mandelbrot, B. 1967. How long is the coast of Britain? Statistical self-similarity and fractional dimension. *Science, New Series* 156(3775):636-638.
- Mandelbrot, B. 1983. *The fractal geometry of nature*. New York: Freeman.
- Manley, J. 2003. Marx in America: The New Deal. *Science & Society* 67(1):9-38.
- Marcuzzy, G. & Camuffo, A. 1968. First application of the information theory to the study of Human Ecology. *Rivista di Biologia* 61(2):293-326.
- Margalef, R. 1957. La teoría de la información en Ecología. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* 32(3):373-449
- Margalef, R. 1963. On certain unifying principles in Ecology. *The American Naturalist* 97(897):357-374.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Barcelona: Omega.
- Margalef, R. 1980. Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales. En: van Dobben, W.H. y Lowe-McConnell, R.H. (eds.) *Conceptos unificadores en Ecología*, pp. 190-202. Barcelona: Blume.
- Margalef, R. 1991. *Teoría de los sistemas ecológicos*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona.
- Margalef, R. 1996. *Una ecología renovada a la medida de nuestros problemas*. Lanzarote: Fundación César Manrique.

- Marshall, A. 1957 [1890]. *Principios de Economía: un tratado de introducción*. Traducción directa de la 8va edición inglesa (1931), Madrid: Aguilar.
- Martin, R. & Sunley, P. 1996. Paul Krugman's Geographical Economics and its implications for regional development theory: a critical assessment. *Economic Geography* 72(3):259-292.
- Martin, R. & Sunley, P. 2001. Rethinking the "Economic" in Economic Geography: broadening our vision or losing our focus? *Antipode* 33(2): 148–161.
- Martin, R. 2003. Putting the economy in its place: On Economics and Geography. *Paper presented at the Cambridge Journal of Economics Conference*. Economics for the Future: Celebrating 100 Years of Cambridge Economics, 17-19 September 2003. URL: <http://www.econ.cam.ac.uk/cjeconf/delegates/martin.pdf>
- Martínez, A. 2004. La primera gran huelga de la historia. *Boletín Informativo Amigos de la Egiptología* 2(10): 2-7. URL: <http://www.egiptologia.com/descarga/pdf/biae/BIAE10.pdf>
- Martínez, J. & Schlüpmann, K. 1991. *La Ecología y la Economía*. México: Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V.
- Martínez, J., Munda, G. & O'Neill, J. 1998. Weak comparability of values as a foundation of Ecological Economics. *Ecological Economics* 26(3):277-286.
- Martínez, J. 2008. La crisis económica vista desde la Economía Ecológica. *Revista Ecología Política* Nº 36, Diciembre 2008: Crisis económica y financiera, la respuesta ecológica y solidaria. URL: http://www.quiendebeaquien.org/IMG/article_PDF/article_1292.pdf
- Marx, K. 1970 [1875]. *Critique of the Gotha Programme*. Online edition transcribed for MEIA (Marx and Engels Internet Archive) from Marx/Engels Selected Works, V. III, pp. 13 – 30. Publisher: Progress Publishers, Moscow, 1970. Transcribed by Zodiac and Brian Basgen http://www.marxists.org/archive/marx/works/download/Marx_Critique_of_the_Gotha_Programme.pdf
- Marx, K. 1982 [1867]. *El Capital*. Crítica de la Economía Política T. I. México: Fondo de Cultura Económica.
- Marx, K. 1982 [1894]. *El Capital*. Crítica de la Economía Política T. III. México: Fondo de Cultura Económica.
- Mas-Colell, A. 1974. Algunas observaciones sobre la teoría del tatonnement de Walras en economías productivas. *Anales de Economía* 21:191-224.
- Mas-Colell, A. 1991. On the uniqueness of equilibrium once again. In: Barnett, W.A., Cornet, B., d'Aspremont, C., Gabszewicz, J. & Mas-Colell, A. (eds.) *Equilibrium Theory and Applications*, pp. 275-296. Cambridge University Press.
- Mas-Colell, A. 1992. The determinacy of equilibria twenty five years later. *Economics in a Changing World, Proceedings of the tenth World Congress of the International Economic Association*, p. 182-190, Moscow, 1992. Allen, B. (ed.). Palgrave, 1996. URL: http://www.econ.upf.edu/~mcolell/en/academic_research.html
- Mas-Colell, A. 1999. The future of General Equilibrium. *Spanish Economic Review* 1(3):207-214.
- Mason, G.W., Griffen, D.T., Merrill, J.J. & Thorne, J.M. 1997. *Physical science concepts*. Brigham: Brigham Young University Press.

- Massey, D. 1984. *Spatial divisions of labour. Social structures and the Geography of production*. London: MacMillan Education Ltd.
- Maturana, H. R. & Varela, F. J. 1980. *Autopoiesis and cognition. The realization of the living*. Dordrecht: D. Reidel Publ. Co.
- Matutinović, I. 2001. The aspects and the role of diversity in socioeconomic systems: an evolutionary perspective. *Ecological Economics* 39(2):239-256.
- Mátyás, L. 1997. Proper econometric specification of the gravity model. *The World Economy* 20(3):363-368.
- Maurer, B.A. 2005. Statistical Mechanics of complex ecological aggregates. *Ecological Complexity* 2(1):71-85.
- Maxwell, J.C. 2001 [1871]. *Theory of heat*. Mineola, New York: Dover Publications.
- Mayer, J.R.v. 1842. Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur (Remarks on the Forces of Inorganic Nature). *Annalen der Chemie und Pharmacie* 42: 233-240. In: Mayer J.R., Joule, J.P. & Carnot, S. 1929. The discovery of the law of conservation of energy. *Isis* 13(1):18-44.
- Maynard Smith, J. & Szathmáry, E. 1995. *The major transitions in Evolution*. Oxford: W.H. Freeman/Spektrum.
- Mayumi, K. 1997. Information, pseudo measures and entropy: An elaboration on Nicholas Georgescu-Roegen's critique. *Ecological Economics* 22(3):249-259.
- McCallum, J. 1995. National borders matter: Canada-U.S. regional trade patterns. *American Economic Review* 85(3):615-623.
- McCauley, J.L. 2000. The futility of utility: how market dynamics marginalize Adam Smith. *Physica A* 285(3):506-538.
- McCloskey, D. 1986. *The rhetoric of Economics*. Brighton: Wheatsheaf Books Ltd.
- McCloskey, D. 1990[1986]. *La retórica de la Economía*. Madrid: Alianza Universitaria.
- McCloskey, D. 1991. Economic science: a search through the hyperspace of assumptions? *Methodus* 3(1):6-16.
- McFadden, D. 2003 [1975]. *Robinson Crusoe meets Walras and Keynes*. Department of Economics, UCLA. URL: http://elsa.berkeley.edu/~mcfadden/eC103_f03/Robinson2.pdf
- McGillivray, M. 1991. The Human Development Index: Yet another redundant composite development indicator? *World Development* 19 (10):1461-1468.
- McGranahan, D.V., Richard-Proust, C., Sovani, N. V. & Subramanian, M. 1972. *Contents and measurements of socio-economic development*. New York: Praeger Press.
- McIntosh, R.P. 1967. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology* 48(3):392-404.
- McLaughlin, G. 1930. Industrial diversification in American cities. *Quarterly Journal of Economics* 45(1):131-149.
- McWilliam, A. & Rauch, M. (eds.) 2004. *Origin and evolution of the elements*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Meier, G. 2002. La vieja generación de economistas del desarrollo y la nueva. En: Meier, G. y Stiglitz, J. (eds.) *Fronteras de la Economía del Desarrollo, el futuro en perspectiva*, pp. 1-39. Bogotá: Alfaomega Colombiana S.A.
- Menger, K. 1983 [1871]. *Principios de Economía Política*. Madrid: Unión Editorial.
- Mill, J. S. 1978 [1848]. *Principios de Economía Política. Con algunas de sus aplicaciones a la Filosofía Social*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Mill, J.S. 1997 [1844]. De la influencia del consumo sobre la producción. En: *Ensayos sobre algunas cuestiones disputadas en Economía Política*, pp. 71-98. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Mills E.S. 1967. An aggregative model of resources allocation in a metropolitan area. *The American Economic Review Proceedings* 57(2):197-210.
- Mirowski, P. 1990. Learning the meaning of a dollar. *Social Research* 57(3): 689-717.
- Mirowski, P. 1994. What are the questions? In: Backhouse, R.E. (ed.): *New directions in economic methodology*, pp. 50-74. London: Routledge.
- Mises, L. v. 1962 [1932] *Socialism. An economic and sociological analysis*. New Haven: Yale University Press. <http://www.mises.org/books/socialism.pdf>
- Mises, L. v. 2002 [1959]. *Política económica. Pensamientos para hoy y para el futuro*. Seis conferencias dictadas en Buenos Aires en 1959, Primera Conferencia. Harshbarger, W. (ed. on line) The Ludwig von Mises Institute. URL: <http://www.hacer.org/pdf/Mises00.pdf>
- Mises, L.v. 1981. *Socialism: An economic and sociological analysis*. Indianapolis: Liberty Classics.
- Mises, L.v. 1996 [1949]. *Human Action. A Treatise on Economics*. San Francisco: Fox & Wilkes. URL: <http://www.mises.org/humanaction/pdf/humanaction.pdf>
- Mizutani F., Mizuno, K. & Nakayama, N. 2003. *Industrial diversity and metropolitan unemployment rate*. ERSA conference papers ersa03p141, [online] URL: <http://www.ersa.org/ersaconfs/ersa03/cdrom/papers/141.pdf>
- Montero F. y Morán, F. 1992. *Biofísica, procesos de autoorganización en Biología*. Madrid: Eudema S.A.
- Morán, M.J. & Shapiro, H.N. 2005. *Fundamentos de Termodinámica técnica*. Barcelona: Editorial Reverté, S.A.
- Moravec, H. 1991. *Mind children: The future of robots and human intelligence*. Cambridge: Harvard University Press.
- Morowitz, H.J. 1978. *Entropía para biólogos, introducción a la Termodinámica Biológica*. Madrid: Blume.
- Morris, M.D. 1979. *Measuring the condition of the world's poor: The Physical Quality of Life Index*. New York: Pergamon Press.
- Myrdal, G. 1959. *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*. México: Fondo de Cultura Económica, S.A.
- Myrdal, G. 1968. *Asian Drama – An Inquiry into the poverty of nations*. Harmondsworth: Penguin Books.
- Naredo, J.M. 1987. *La Economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Madrid: Siglo XXI.
- Naredo, J.M. 1996. Sobre el origen, el uso y el contenido del término “sostenible”. *Boletín Ciudades para un Futuro más Sostenible (CF+S)*: La construcción de la ciudad sostenible. URL:<http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>
- Naredo, J.M. 2004. La economía en evolución: invento y configuración de la economía en los siglos XVIII y XIX y sus consecuencias actuales. Manuscris: *Revista d'història moderna*, ISSN 0213-2397, N° 22 (Ejemplar dedicado a: Pensament econòmic i científic a l'Època Moderna), pp. 83-117. URL: <http://ddd.uab.es/pub/manuscris/02132397n22p83.pdf>
- Naredo, J.M. 2005. El metabolismo económico y sus perspectivas. En: Gutierrez, A. y Naredo, J. M. (ed.). *La incidencia de la especie humana sobre la faz de*

- la Tierra (1955-2005)*, pp. 183-216. Granada: Editorial Universidad de Granada y Fundación César Manrique.
- Neftçi, S. 1984. Are economic time series asymmetric over the business cycle?. *Journal of Political Economy* 92(2):307-328.
- Neilson, R.P. 1993. Transient ecotone response to climatic change: some conceptual and modelling approaches. *Ecological Applications* 3(3):385-395.
- Nell, E.J. 1981. Value and capital in Marxian economics. In: Bell, D. & Kristol, I. (ed.): *The crisis in economic theory*, pp. 174-200. New York: Basic Books.
- Nelson, E. 1967. *Dynamical theory of Brownian motion*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Nelson, R. & Winter, S. 1982. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Nelson, R. 1997. In memoriam: On the death of the market mechanism. *Ecological Economics* 20(3):187-197.
- Nernst, W. 1969. *The new heat theorem*. New York: Dover Publications Inc.
- Nesvadba, J. 1978 [1965]. Vampiros S.A. En: Wollheim, D. (ed.): *La mejor de la Ciencia Ficción de los años 60*. Buenos Aires: Dronte.
- Neumann, J.v. & Morgenstern, O. 1947. *Theory of games and economic behavior*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Nicolis, G. & Prigogine, I. 1977. *Self-Organization in nonequilibrium systems*. New York: Wiley.
- Nishimura, Z. 1979. On the uniqueness theorems by Arrow and Hahn. *Journal of Economic Theory* 21(2):348-352.
- Nogaro, B. 1944. *Le développement de la pensée économique*. Paris: Auzias.
- Norgaard, R. 1992. Co-evolution of economy, society and environment. In: Ekins, P., Max-Neef, M. (eds.), *Real-Life Economics*, pp. 76-86. London: Routledge.
- Nourse, H. 1968. *Regional economics: a study in the economic structure, stability, and growth of regions*. New York: McGraw-Hill.
- Odling-Smee, F.J., Laland, K.N. & Feldman, M.W. 1996. Niche construction. *The American Naturalist* 147(4):641-648.
- Odum, E.P. 1968. Energy flow in ecosystems: a historical review. *American Zoology* 8(1):11-18. URL: <http://icb.oxfordjournals.org/cgi/reprint/8/1/11>
- Odum, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. *Science* 164(3877): 262-270.
- Odum, E.P. 1972. *Ecología*. México: Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V.
- Odum, E.P. 1980^a. La diversidad como función del flujo de energía. En: van Dobben, W.H. y Lowe-McConnell, R.H. (eds.) *Conceptos unificadores en Ecología*, pp.14-18. Barcelona: Blume.
- Odum, H.T. 1980^b [1971]. *Ambiente, energía y sociedad*. Barcelona: Blume.
- Odum, H.T. 1994. *Ecological and general systems: An introduction to systems Ecology (rev. ed.)* Niwot: University Press of Colorado.
- Ohlin, B. 1971 [1933]. *Comercio interregional e internacional*. Barcelona: Oikos-Tau.
- O'Neill, R.V. & Kahn, J.R. 2000. *Homo economus* as a keystone species. *BioScience* 50(4):333-337.
- Orwell, G. 1964. *Nineteen eighty-four: a novel*. Harmondsworth: Penguin Books.
- OTA (Office of Technology Assessment, U.S. Congress) 1993. *Multinationals and the National Interest: Playing by Different Rules*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.

- Ottaviano, G.I.P. & Thisse, J-F. 2004. New Economic Geography: what about the N?" *CORE Discussion Paper* No. 2004/65. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=660124>
- Overman, H.G. 2004. Can we learn anything from economic geography proper? *Journal of Economic Geography* 4(5):501-516.
- Pallé, E., Butler, C.J. & O'Brien, K. 2004. The possible connection between ionization in the atmosphere by cosmic rays and low level clouds. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 66(18):1779-1790.
- Parr, J.B. 1965. Specialization, diversification, and regional development. *Professional Geography* 17(6):21-25.
- Passet, R. La doble dimensión energética e informacional del hecho económico. En: Aguilera Klink, F., Alcántara, V. (coords.). 1994. *De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica*, pp. 361-371. Barcelona: Icaria/Fuhem, D.L.
- Pauli, W. 1925. Über den Einfluss der Geschwindigkeitsabhängigkeit der Elektronenmasse auf den Zeemaneffekt. *Zeitschrift für Physik* 31:373-385.
- Pavlov, A., Kasting, J. F., Eigenbrode, J. L., Freeman, K. H. 2001. Organic haze in Earth's early atmosphere: Source of low-¹³C Late Archean kerogens?. *Geology* 29(11):1003-1006.
- Pearce, I.F. & Wise, J. 1973. On the uniqueness of competitive equilibria. Part I: Unbounded demand. *Econometrica* 41(5):817-828.
- Peet, R. & Thrift, N. 1989. Political Economy and Human Geography. In: Peet, R. & Thrift, N. (eds.) *New models in Geography: the Political Economy perspective*, V. I, pp. 2-31. London: Unwin Hyman.
- Peet, R.K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5:285-307.
- Perrings, Ch. 1987. *Economy and environment: A theoretical essay on the interdependence of Economy and Environmental Systems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Phelps, E.S. 1967. Phillips Curves, expectations of inflation and optimal employment over time. *Economica* 34(135):254-281.
- Phelps, E.S. 1970^a. Introduction: The new microeconomics in employment and inflation theory. In: Phelps, E. (ed.) 1970. *Microeconomic foundations of employment and inflation theory*, pp. 1-23. New York: W.W. Norton & Company, Inc.
- Phelps, E.S. 1970^b. Labor markets, money wage behavior and unemployment. In: Phelps, E. (ed.) 1970. *Microeconomic foundations of employment and inflation theory (Introduction)*, pp. 6-22. New York: W.W. Norton & Company, Inc.
- Phillips, A.W. 1958. The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1861-1957. *Economica* 25(100):283-299.
- Pianka, E.R. 1970. On *r* and *K* selection. *American Naturalist* 104: 592-597.
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological diversity*. New York: Wiley Interscience.
- Pienda, de la, J.A. 2003. Lógica del gran tiempo en Joaquín de Fiore (1130-1202). *Teorema* 22(3):131-142.
- Pirou, G. 1948. Le Mécanisme de la Vie Économique: la valeur et les prix. *Traité d'Économie Politique*. Paris: Recueil Sirey.

- Planck, M. 1950. *Scientific autobiography and other papers*. London: Williams & Norgate.
- PNUD, 1995. *Informe Sobre Desarrollo Humano 1995*. México: Harla S.A. de C.V.
- PNUD. 1990. *Desarrollo Humano: Informe 1990*. Bogotá: Tercer Mundo Editores S.A.
- PNUD. 1992. *Desarrollo Humano: Informe 1992*. Bogotá: Tercer Mundo Editores S.A.
- PNUD. 1996. *Informe Sobre Desarrollo Humano, 1996*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- PNUD. 2005. *Informe Sobre Desarrollo Humano 2005*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
http://hdr.undp.org/reports/global/2005/espanol/pdf/HDR05_sp_complete.pdf
- Podolinsky, S.A. 1995 [1880]. El trabajo del ser humano y su relación con la distribución de la energía. Traducido de la versión original en ruso por Estapé, M. En: Martínez-Alier, J. (ed.) *Los principios de la Economía Ecológica*, 65-142. Madrid: Fundación Argentaria-Visor Distribuciones.
- Polèse, M. 1998. *Economía urbana y regional. Introducción a la relación entre territorio y desarrollo*. Cartago, Costa Rica: Libro Universitario Regional.
- Popper, K.R. 1989 [1963]. *Conjeturas y refutaciones: el desarrollo del conocimiento científico*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Porter, M. 1985. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
- Pöyhönen, P. 1963. A tentative model for the volume of trade between countries. *Weltwirtschaftliches Archive* 90(1):93-100.
- Prebisch, R. 1949. El Desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. *El Trimestre Económico* 16(3): 347-431.
- Prebisch, R. 1951. Crecimiento, desequilibrio y disparidades: interpretación del proceso de desarrollo. En: *Estudio Económico de América Latina 1949*, CEPAL; también como: Interpretación del proceso de desarrollo latinoamericano en 1949, en: Serie Conmemorativa del 25 aniversario de la CEPAL, Santiago de Chile, 1973.
- Pred, A. 1966. *The spatial dynamics of U.S. urban-industrial growth*. Cambridge: MIT Press.
- Prigogine, I., Nicolis, G. & Babloyantz, A. 1972. Thermodynamics of Evolution. *Physics Today* 25(11):23-28; 25(12):38-44.
- Primak, M.E. 1984. Uniqueness of the solution in some equilibrium economic models. *Cybernetics and Systems Analysis* 20(2):295-304.
- Primer-E Ltd. 2002. Primer-5.2.9. Plymouth, UK.
- Rábek, G. 1964. Die exergie als hilfsmittel zu wirtschaftlichkeitsuntersuchungen. *Wärme* 70(4):125-129.
- Ramírez, J., Mendoza, B., Mendoza, V. & Adem, J. 2004. Modelling the effect of an assumed cosmic ray-modulated global cloud cover on the terrestrial surface temperature. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 66(18):1683-1690.
- Rampino, M.R. & Caldeira, K. 1993. Major episodes of geologic change: correlations, time structure and posible change. *Earth and Planetary Science Letters* 114(2-3):215-227.

- Rampino, M.R. & Stothers, R.B. 1984. Terrestrial mass extinctions, cometary impacts and the Sun's motion perpendicular to the galactic plane. *Nature* 308(5961):709-712.
- Ranis, G. 2004. Arthur Lewis' contribution to development thinking and policy. *Center Discussion Paper* N°. 891. Economic Growth Center, Yale University, URL: <http://ssrn.com/abstract=583302>
- Rao, V.V.B. 1991. Human Development Report 1990: review and assessment. *World Development* 19 (10):1451-1460.
- Reif, F. 1965. *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*. Tokyo: McGraw-Hill, Inc.
- Richardson, H.W. 1973. *Economía regional: teoría de la localización, estructuras urbanas y crecimiento regional*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Rifkin, J. 1980. *Entropy, a new world view*. New York: Viking.
- Robinson, J. 1966 [1962]. *Filosofía económica*. Madrid: Editorial Gredos, S.A.
- Robson, A.J. 2001. The biological basis of economic behavior. *Journal of Economic Literature* 39(1):11-33.
- Roca, J. 2000. La Economía, la Ecología y la crisis de la Economía convencional. En: Medina, M. y Kwiatkowsnka, T. (eds.): *Ciencia, Tecnología /Naturaleza, Cultura en el siglo XXI*, pp. 229-247. Barcelona: Anthropos.
- Rodgers, A. 1957. Some aspects of industrial diversification in the United States. *Economic Geography* 33(1):16-30.
- Rodríguez, R.A. y González, I.M. 2000. La diversidad socioeconómica como medida de desarrollo humano. *Investigación Económica* LX(233):13-33.
- Roller, D.E. y Blum, R. 1986. *Física, V. I, Mecánica, Ondas y Termodinámica*. Barcelona: Editorial Reverté, S.A.
- Romer, P.M. 1986. Increasing returns and long-run growth. *The Journal of Political Economy* 94(5):1002-1037.
- Romer, P.M. 1990. Endogenous technological change. *The Journal of Political Economy* 98(5,02):s71-s102.
- Rosenberg, A. 2006. *Democracia y lucha de clases en la antigüedad*. Barcelona: El Viejo Topo.
- Rosental, M.M. e Iudin, P.F. 1978. *Diccionario de Filosofía*. Akal-74, Madrid.
- Rosenzweig, M.L. 1995. *Species diversity in space and time*. New York: Cambridge University Press.
- Rostow, W.W. 1960. *The stages of economic growth: A non-communist manifesto*. London: Cambridge University Press.
- Rothman, P. 1991. Further evidence on the asymmetric behavior of unemployment rates over the business cycle. *Journal of Macroeconomics* 13(2):291-298.
- Rothstein, J. 1951. Information, measurement and Quantum Mechanics. *Science* 114(2955):171-175.
- Rothstein, J. 1952. Information and Thermodynamics. *Physical Review* 85(1):135-136.
- Rousseau, J-J. 1754. *Discurso sobre el origen y los fundamentos de la desigualdad entre los hombres*. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 1999. Edición digital basada en Madrid: Calpe, 1923. http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/12140524229031506543435/p0000005.htm#l_7_

- RSAS (Royal Swedish Academy of Science). 2008. *The Prize in Economic Sciences 2008. Information for the Public*. URL: http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2008/info.pdf
- Rubinstein, A. 1995. John Nash: the Master of Economic Modelling. *Scandinavian Journal of Economics* 97(1):9-13.
- Ruth, M. 1993. *Integrating Economics, Ecology and Thermodynamics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ruth, M. 1995. Information, order and knowledge in economic and ecological systems: implications for material and energy use. *Ecological Economics* 13(2):99-114.
- Sabino, C. 1991. *Diccionario de Economía y Finanzas*. Caracas: Editorial Panapo. En: DICES (Diccionarios en Internet de las Ciencias Económicas y Sociales), EUMEDENET, Enciclopedia y Biblioteca Virtual de las Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas. <http://www.eumed.net/cursecon/dic/M.htm#multiplicador>
- Sagar, A.D. & Najam, A. 1998. The human development index: a critical review. *Ecological Economics* 25(3):249-264.
- Salthe, S.N. 2004. The spontaneous origin of new levels in a scalar hierarchy. *Entropy* 6(3):327-343.
- Salthe, S.N. 2007. The Natural Philosophy of work. *Entropy* 9(2):83-99.
- Samuelson, P. A. y Nordhaus, W. D. 2002. *Economía*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Samuelson, P.A. 1983. Rigorous observational positivism: Klein's envelope aggregation; Thermodynamics and Economic isomorphisms. In: Adams, F.M. & Hickman, B. G. (eds.) *Global Econometrics: Essays in Honor of Lawrence R. Klein*, pp. 1-38, Massachusetts, Cambridge: MIT Press.
- Samuelson, P.A. y Nordhaus, W.D. 1986. *Economía*. Madrid: McGraw-Hill.
- Sánchez, J. 1999. Eficiencia termodinámica y el valor económico. *VII Jornadas de Economía Crítica*. Albacete, 3-5 de Febrero, España. URL: <http://www.ucm.es/info/ec/jec7/pdf/com1-13.pdf>
- Sandberg, I.W. 1979. Uniqueness of general economic equilibrium. *Economics Letters* 4(2):99-102.
- Sankaran, A.V. 2003. The Hadean earth – a veritable hell, or haven for early life? Answer from > 4 billion-year-old zircons. *Current Science* 84(2):134-136.
- Schluter, D. 2000. Ecological character displacement in adaptive radiation. *The American Naturalist* 156(Supplement): S4-S16
- Schrödinger, E. 1997[1944]. *Qué es la vida? Los aspectos físicos de la célula viva*. Barcelona: Tusquets Editores S.A.
- Schumpeter, J.A. 1976 [1912]. *Teoría del desenvolvimiento económico. Una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Schumpeter, J.A. 1982 [1954]. *Historia del Análisis Económico*. Barcelona: Ariel, S.A.
- Schumpeter, J.A. 2002 [1939]. *Ciclos económicos: análisis teórico, histórico y estadístico del proceso capitalista*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Sciubba, E. 2001. Beyond Thermoeconomics? The concept of extended exergy accounting and its application to the analysis and design of thermal systems. *Exergy, and International Journal* 1(1):68-84.

- Sciubba, E. 2007. A brief commented history of exergy from the beginnings to 2004. *International Journal of Thermodynamics* 10(1):1-26.
- Scoones, I., 1999. New Ecology and the Social Sciences: what prospects for a fruitful engagement? *Annual Review of Anthropology* 28, 479–507.
- Scott, D. 2003. *Modern Cosmology*. San Diego, Calif.: Academic Press.
- Sedgely, N., & Elmslie, B. 2004. The geographic concentration of knowledge: scale, agglomeration, and congestion in innovation across U.S. States. *International Regional Science Review* 27(2):111-137.
- Sen, A.K. 1976. Famines as failures of exchange entitlements *Economic and Political Weekly, Special Number*, 11(31-33):1273-1280.
- Sen, A.K. 1981. Ingredients of famine analysis: availability and entitlements. *Quarterly Journal of Economics* 96(3):433-464.
- Sen, A.K. 1989. Development as Capability Expansion. *Journal of Development Planning* 19:41-58. URL: http://66.102.1.104/scholar?hl=es&lr=&as_qdr=all&q=cache:no3UAE_gK0wJ:tek.bke.hu/korok/sen/docs/development.pdf+author:%22Sen%22+intitle:%22DEVELOPMENTAS+CAPABILITY+EXPANSION%22
- Senior, N.W. 1965 (1836). *An outline of the science of Political Economy*. New York: Reprints of Economic Classics.
- Shannon, C.E. & Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal* 27:379-423, 623-656.
- Shannon, C.E. 1956. The bandwagon. *IEEE Transactions on Information Theory* 2(3):3.
- Shelford, V.E. 1913. *Animal communities in temperate America*. Chicago: University of Chicago Press.
- Shelford, V.E. 1931. Some concepts of bioecology. *Ecology* 12(3):455-467.
- Shipley, B., Vile, D. & Garnier, É. 2006. From plant traits to plant communities: a statistical mechanistic approach to biodiversity. *Science* 314(5800):812-814.
- Sichel, D. 1989. Business cycle asymmetry: a correction. *Journal of Political Economy* 97(5):1255-1260.
- Sichel, D. 1993. Business cycle asymmetry: A deeper look. *Economic Inquiry* 31(2):224-236.
- Siegel, S. & Castellan, N.J. 1988. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill International Editions.
- Simms, J.R. 2001. Systems science fundamental principles. In: Ragsdell, G. & Wilby, J. (eds.) 2001. *Understanding complexity*, pp. 7-14. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Simon, C. 1988. Frictional unemployment and the role of industrial diversity. *The Quarterly Journal of Economics* 103(4):715-728.
- Simon, H.A. 1962. The architecture of complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society* 106(6):467-482.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163(4148):688.
- Sinclair, R. 1967. Von Thünen and urban sprawl. *Annals of the Association of American Geographers* 57(1):72-87.
- Skousen, M. 1994. *La Economía en tela de juicio*. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.

- Skousen, M. 2001. *The making of modern Economics. The lives and ideas of great thinkers*. Armonk: M.E. Sharpe, Inc.
- Slessor, M. 1978. *Energy in the economy*. New York: St. Martin's Press.
- Slobodkin, L.B. & Sanders, H.L. 1969. On the distribution of environmental predictability to species diversity. *Brookhaven Symposium of Biology* 22:82-93.
- Smart, W. 1966. *An Introduction to the theory of value by the lines of Menger, Wieser and Böhm-Bawerk*. New York: Augustus M. Kelley.
- Smith, A. 1994 [1776]. *La riqueza de las naciones*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Smith, A. 1997 [1759]. *La teoría de los sentimientos morales*. Madrid: Alianza Editorial S. A.
- Smith, D.M. 1966. A theoretical framework for geographical studies of industrial location. *Economic Geography* 42(2):95-113.
- Smith, D.P. 1992. *Formal Demography*. New York: Plenum Press.
- Smith, V. 1991. Rational choice: the contrast between Economics and Psychology. *Journal of Political Economy* 99(4):877-897.
- Smith, W. 1955. The location of industry-Presidential Address. *Transactions of the Institute of British Geographers* 21:1-18.
- Smoluchowski, M.v. 1912. Experimentell nachweisbare, der üblichen Thermodynamik widersprechende Molekularphänomene. *Physikalische Zeitschrift* 13:1069-1079.
- Soares, R.R. 2005. Mortality reductions, educational attainment, and fertility choice. *American Economic Review* 95(3):580-601.
- Soares, R.R. 2007. Fertility in "post-demographic transition" countries. *Pharmaceuticals Policy and Law* 9:15-27. URL: <http://iospress.metapress.com/content/cu2t7pc1mlj4vx17/fulltext.pdf>
- Solan, E. & Vieille, N. 2006. Equilibrium uniqueness with perfect complements. *Economic Theory* 28(3):721-726.
- Söllner, F. 1997. A reexamination of the role of thermodynamics for environmental economics. *Ecological Economics* 22(3):175-201.
- Solow, R.M. 1956. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics* 70(1):65-94.
- Solow, R.M. 1957. Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics* 39(3):312-320.
- Solow, R.M. 1974. The Economics of resources or the resources of Economics. *American Economic Review* 66(2):1-14.
- Solow, R.M. 1997. Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. Reply. *Ecological Economics* 22(3):267-268.
- Sonnenschein, H.F. 1972. Market excess demand functions. *Econometrica* 40(3):549-563.
- Sonnenschein, H.F. 1973. Do Walras' identity and continuity characterize the class of community excess demand functions? *Journal of Economic Theory* 6(4):345-354.
- Sorensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs* 5(1):1-34.
- Southwood, T.R.E. 1976. Bionomic strategies and population parameters, pp: 26-48. En: May, R.M. (ed.) *Theoretical Ecology: Principles and Application*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.

- Staiger, D., Stock, J.H. & Watson, M.W. 1997. The NAIRU, unemployment and monetary policy. *Journal of Economic Perspectives* 11(1):33-49.
- StatSoft, Inc. 2001. *STATISTICA* (data analysis software system), version 6. Tulsa, OK, USA. www.statsoft.com.
- Step, J.R., Jones, E.C., Pavao-Zuckerman, M., Casagrande, D., Zarger, R.K. 2003. Remarkable properties of human ecosystems. *Conservation Ecology* 7(3), 11. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol7/iss3/art11>.
- Stigler, G.J. 1965. *Essays in the History of Economics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Stiglitz, J.E. & Weiss, A. 1981. Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *American Economic Review* 71(3):393-410.
- Stiglitz, J.E. 1994. *Wither Socialism?* Massachusetts, Cambridge: MIT Press.
- Stiglitz, J.E. 2002^a. *El malestar en la globalización*. Barcelona: Círculo de Lectores. S.A.
- Stiglitz, J.E. 2002^b. There is no invisible hand. *The Guardian*, Friday December 20, 2002.
- Stock, J.H. & Watson, M.W. 1999. Business cycle fluctuations in US macroeconomic time series. *Handbook of Macroeconomics* 1(1):3-64.
- Streeten, P. 2002. What's wrong with contemporary Economics? *Interdisciplinary Science Reviews* 27(1):13-24.
- Strickberger, M.W. 1988. *Genética*. Barcelona: Omega.
- Strickberger, M.W. 1990. *Evolution*. Boston: Jones and Bartlett.
- Sunkel, O. (ed.) 1991. El desarrollo desde dentro: un enfoque neoestructuralista para la América Latina. *Lecturas* N° 71. México, D.F. Fondo de Cultura Económica.
- Sussman, G.J. & Wisdom, J. 1988. Numerical evidence that the motion of Pluto is chaotic. *Science*, New Series 241(4864):433-437.
- Svensmark, H. & Friis-Christensen, E. 1997. Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage -a missing link in solar-climate relationships. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 59(11):1225-1232.
- Svensmark, H. 1998. Influence of Cosmic Rays on Earth's Climate. *Physical Review Letters* 81(22):5027-5030.
- Svensmark, H. & Friis-Christensen, E. 2000. Reply to comments on "Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage -a missing link in solar-climate relationships". *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 62(1):79-80.
- Svensmark, H., Pedersen, J.O.P., Marsh, N.D., Enghoff, M.A.B. & Uggerhoj, U.I. 2007. Experimental evidence for the role of ions in particle nucleation under atmospheric conditions. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 463(2078):385-396.
- Svirezhev Y.M. & Svirejeva-Hopkins, A. 1998. Sustainable biosphere: Critical overview of basic concept of sustainability. *Ecological Modelling* 106(1):47-61.
- Swaney, J.A. 1990. Common property, reciprocity, and community. *Journal of Economic Issues* 24(2):451-462.
- SYSTAT Software Inc., 2002. *TableCurve 2D v5.01 for Windows. Automated Curve Fitting & Equation Discovery*. SYSTAT Software Inc.
- Szargut, J. & Petela, R. 1964. Application of exergy for the economical evaluation of throttling losses. *Arch. Budowy Maszyn* 11(1):49-58.

- Szidarovsky, F. & Yakowitz, S. 1977. A new proof of the existence and uniqueness of the Cournot equilibrium. *International Economic Review* 18(3):787–789.
- Szilard, L. 1929. Über die entropieverminderung in einem thermodynamischen system bei eingriffen intelligenter wesen. *Z. Phys.* 53, 840-856. Reproducido en: Szilard, L. 1964. On the decrease of entropy in a thermodynamic system by the intervention of intelligent beings. *Behavioral Science* 9(4):301-310.
- Taylor, L.R. 1978. Bates, Williams, Hutchinson – a variety of diversities. In: Mound, L.A. & Warloff, N. (eds.) *Diversity of insect faunas: 9th Symposium of the Royal Entomological Society*, pp. 1-18. Oxford: Blackwell.
- Templet, P.H. 1999. Energy, diversity and development in economic systems; an empirical analysis. *Ecological Economics* 30(2):223-233.
- Ter Braak, C.J.F. & Smilauer P. 2002. *Canoco for Windows* Version 4.5. Wageningen, The Netherlands:© Biometrics – Plants Research International.
- Thompson, W.S. 1929. Population. *American Journal of Sociology* 34(6):959-975.
- Thünen, J.H.v. 1966 [1826]. *The isolated state*. Oxford: Pergamon Press.
- Tinbergen, J. 1962. *Shaping the world economy*. New York: The Twentieth Century Fund.
- Tipler, P.A. 1999. *Física para la ciencia y la tecnología, V. 1*. Barcelona: Reverté S.A.
- Todaro, M.P. & Smith, S.C. 2003. *Economic development*. New York: Addison-Wesley.
- Townsend, H. 1992. Is the entropy law relevant to the economics of natural resources scarcity? A comment. *Journal of Environmental Economics and Management* 23(1):96-100.
- Tribus M. & Evans, R.B. 1962. A contribution to the theory of Thermoeconomics. *UCLA Report* 62-36, August, University of California, Department of Engineering, Los Angeles Exergy, Thermoeconomics.
- Tribus, M. & McIrvine, E.C. 1971. Energy and information. *Scientific American* 225(3):179-188.
- Tribus, M. 1961^a. Information Theory as the basis for Thermostatistics and Thermodynamics. *Journal of Applied Mechanics* 28(3):1-8.
- Tribus, M. 1961^b. *Thermostatistics and Thermodynamics, and introduction to energy, information and states of matter*. New York: Van Nostrand.
- Tullock, G. 1979. Sociobiology and Economics. *Atlantic Economic Journal* 8(3):1-10.
- Ulanowicz, R.E. 2004. On the nature of Ecodynamics. *Ecological Complexity* 1(4):341–354.
- Ullmer, J. 2004. The macroeconomic thought of Sir William Petty. *Journal of the History of Economic Thought* 26(3):401-413.
- UNDP. Human Development Reports 1990-2005. URL: <http://hdr.undp.org/reports/default.cfm>
- Vaihinger, H. 2000 [1911]. *The Philosophy of "As if": A system of the theoretical, practical and religious fictions of mankind*. London: Routledge.
- Valero, A. y Naredo, J.M. 1989. Sobre la conexión entre Termodinámica y Economía convencional. *Información Comercial Española* N° 670/671:7-16.
- Valero, A. 1998. Termoeconomía: El punto de encuentro de la Termodinámica, la Economía y la Ecología. *Boletín Ciudades para un Futuro más Sostenible (CF+S)*, N° 5. URL: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/aaval.html>

- Valero, A. 2004. Energía y desarrollo social. *Boletín Ciudades para un Futuro más Sostenible (CF+S)*, N° 32/33. URL: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n32/aaval.html>
- Valero, A. y Naredo, J.M. 1999. Introducción: La Termodinámica, esa Economía de la Física. En: Naredo, J.M. y Valero, A. (dirs.) *Desarrollo económico y deterioro ecológico*, pp. 157-165. Madrid: Fundación Argentaria - Visor Dis.
- Naredo, J.M. y Valero, A. (dirs.) 1999. *Desarrollo económico y deterioro ecológico*. Madrid: Fundación Argentaria - Visor Dis.
- Varela, F.G., Maturana, H.R. & Uribe, R. 1974. Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model. *Currents in Modern Biology* 5(4):187-196.
- Varga, A. 1998. *University research and regional innovation*. Boston, Mass: Kluwer Academic Publishers.
- Varian, H.R. 2003. Microeconomics. In: Eatwell, J., Milgate, M. & Newman, P. (eds.) 2003. *The New Palgrave. A dictionary of Economics, V III, K to P*, pp. 461-463. New York: Palgrave Publishers Ltd.
- Vázquez, M. y Martín, G. 1999. *La búsqueda de vida extraterrestre*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Veblen, T. 1908. Profesor Clark's economics. *Quarterly Journal of Economics* 22(2): 147-195. Reproduced in: *The Place of Science in Modern Civilization, and Other Essay*, pp. 180-230. New York: Russell & Russell, 1961.
- Veblen, T. 2003 (1899). *The theory of the leisure class*. Manis, J. (ed.): The Pennsylvania State University, Electronic Classics Series. URL: <http://www2.hn.psu.edu/faculty/jmanis/veblen/Theory-Leisure-Class.pdf>
- Vejarano, J.T., et al. 1985. *El origen de la familia, la propiedad privada y el estado: cien años después: 1884-1984*. Madrid: Fundación de Investigaciones Marxistas, D.L.
- Venables, A.J. 1996. Equilibrium locations of vertically linked industries. *International Economic Review* 37(2):341-359.
- Vernadsky, V.I. 1945. The biosphere and the noosphere. *American Scientist* 33(1):1-12.
- Vernadsky, V.I. 2005. Some words about the noosphere. *21st Century Science and Technology* 18(1):16-21. Versión de: Vernadsky, V.I. 1945.
- Vernon, R. 1966. International investment and international trade in the product cycle. *The Quarterly Journal of Economics* 80(2):190-207.
- Vernon, R. 1979. The product cycle hypothesis in a new international environment. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 41(4):255-267.
- Viner, J. 1925. The utility concept in value theory and its critics. *Journal of Political Economy* 33(4):369-387.
- Volkenshtein, M.V. 1985. *Biofísica*. Moscú: MIR.
- Waggoner, P.E. 2004. Agricultural technology and its societal implications. *Technology in Society* 26(2-3):123-136.
- Wall, H.J. 2000. Gravity model specification and the effects of the Canada-U.S. border. *Working Paper 2000-024A*. St. Louis: Federal Reserve Bank of Saint Louis.
- Waller, W.T. 1982. The evolution of the Veblenian Dichotomy: Veblen, Hamilton, Ayres, and Foster. *Journal of Economic Issues* 16(3):757-771.
- Wallerstein, G. et al. 1997. Synthesis of the elements in stars: forty years of progress. *Reviews of Modern Physics* 69(4):995-1084.

- Walras, L. 1987 (1926). *Elementos de Economía Política Pura (o Teoría de la Riqueza Social)*. Madrid: Alianza Editorial, S. A.
- Warsh, D. 2006. *El conocimiento y la riqueza de las naciones. El enigma del crecimiento económico, su historia y su explicación moderna*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Washington, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices: a review with especial relevance to aquatic ecosystems. *Water Research* 18(6):653-694.
- Watson, A.J. & Lovelock, J.E. 1983. Biological homeostasis of the global environment: the parable of Daisyworld. *Tellus* 35(B):284-289.
- Weber, A. 1929 [1909]. *The theory of the location of industries*. Chicago: Chicago University Press.
- Weissman, R. 2008. *The shameful state of the Union*. News Center. CommonDreams.org. Published on Wednesday, January 30. URL: <http://www.commondreams.org/archive/2008/01/30/6725/>
- Wicksell, K. 1947. *Lecciones de Economía Política*. Madrid: Aguilar.
- Wiener, N. 1960. *Cibernética*. Madrid: Guadiana de Publicaciones S.A.
- Wieser, F.v. 2003 [1914, 1928]. *Social Economics*. London & New York: Routledge.
- Wiles, P. & Routh, E. 1984. *Economics in disarray*. Oxford: Basil Blackwell.
- Wilkinson, C. 2005. E.E. Slutsky on Sir William Petty: a short essay on his economic views-Kiev, 1914. *Journal of the History of Economic Thought* 27(3):309-320.
- Williamson, J.C. 1965. Regional inequality and the process of national development: a description of patterns. *Economic Development and Cultural Change* 13(4):3-45.
- Wolfe, M. 1955. The concept of economic sectors. *The Quarterly Journal of Economics* 69(3):402-420.
- World Bank. 1993. *The East Asian miracle*. New York: Oxford University Press.
- World Bank. 1999. *Rethinking the money and Ideas of aid*. Washington, D.C.: World Bank.
- World Bank. 2002/2006/2008. The 2002/2006/2008 World Development Indicators CD-ROMs. Development Data Group. Development Economics. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Washington, D.C., USA.
- World Commission on Environment and Development. 1987. *Our common future: From One Earth to One World*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Xu, Z., Cheng, G., Chen, D. & Templet., P.H. 2002. Economic diversity, development capacity and sustainable development of China. *Ecological Economics* 40(3):369-378.
- Yi, Z., Schultz, T.P., Deming, W. & Danan, G., 2001. Association of divorce with socio-demographic covariates in China, 1955-1985. *Demographic Research* 7, Max Planck Institute.
- Young, J. 1991. Is the Entropy Law relevant to the Economics of natural resources scarcity? *Journal of Environmental Economics and Management* 21(2):169-179.

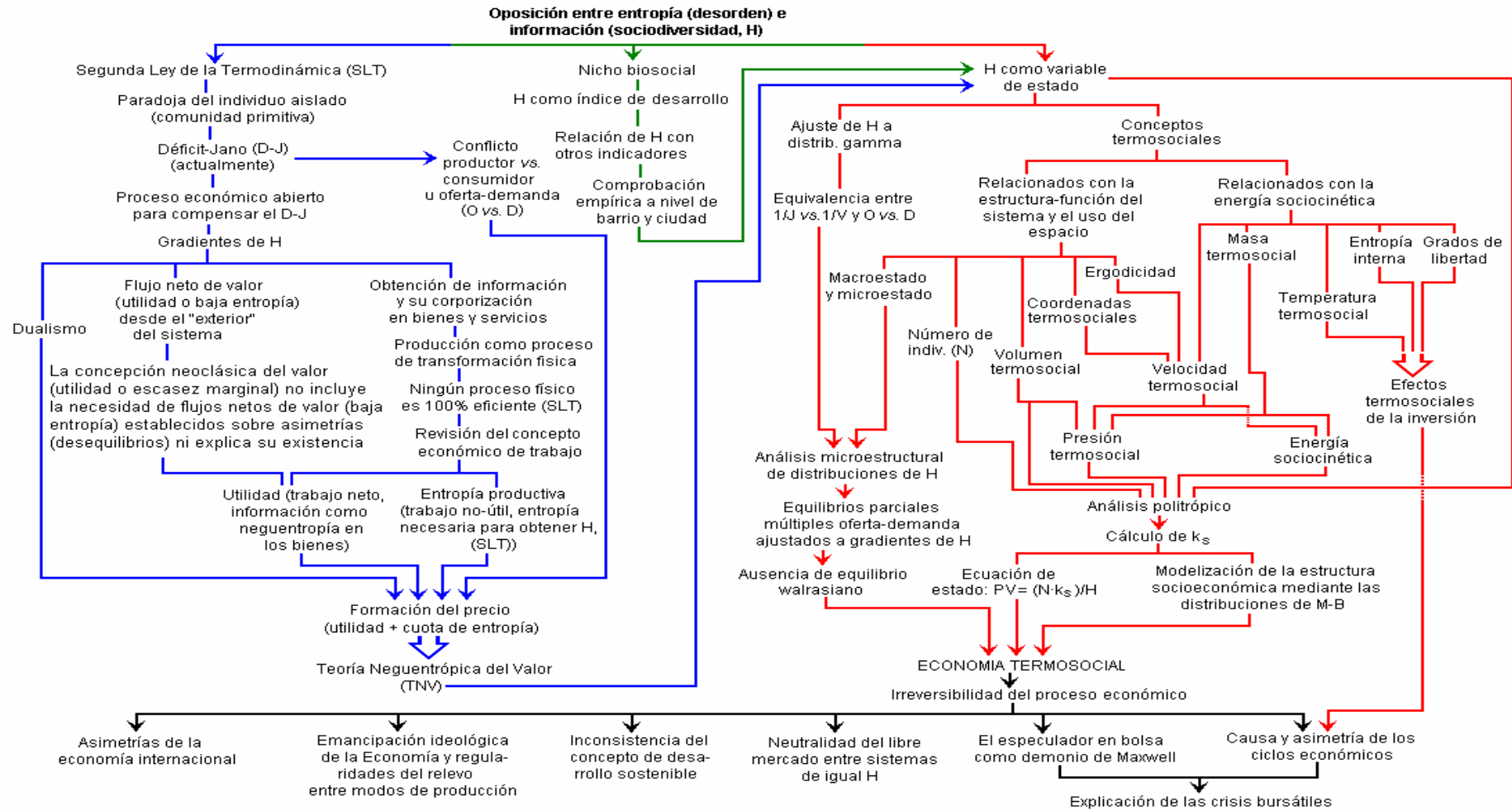
Anexos

Anexo 0

Esquema epistemológico de la tesis.

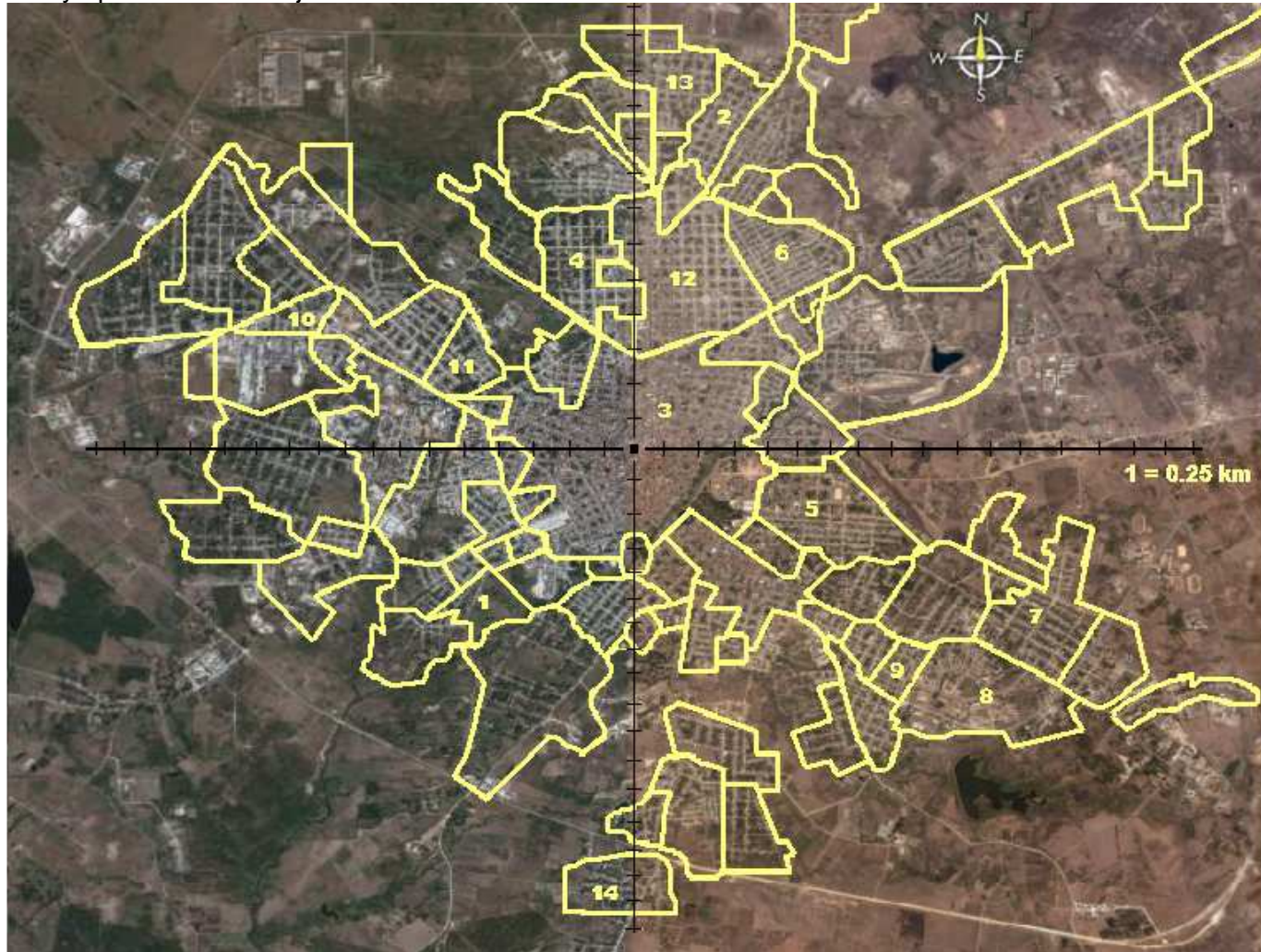
Capítulo 1: —. Capítulo 2: —. Capítulo 3: —. Capítulo 4: —.

1/J: inverso de la equitatividad u homogeneidad entre nichos biosociales, 1/V: inverso de la variedad de nichos, M-B: Maxwell-Boltzmann.
Los números como subíndices indican las páginas donde se tratan aspectos relevantes del tema respectivo.



Anexo 1

Imagen satélite de la ciudad de Camaguey donde se muestran las fronteras y la ubicación de los 14 barrios cuya población fue objeto de muestreo. La numeración de los barrios coincide con la de la Tabla 2.2.



Anexo 2

Imagen satélite del barrio de Monte Carlos de la ciudad de Camaguey donde se muestra la ubicación de los 42 edificios cuya población fue objeto de muestreo en 1998. La numeración de los edificios coincide con la de la Tabla 2.4.



Anexo 3 (continuación)

Edificio:	1	4	5	10	12	16	17	23	24	25	26	27	28	29	30	31	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	50	55	58	59	60	61	62	63	68	69	70	Total				
Panadero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
Pantrista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Parqueador	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Peluquera	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Pensionado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
Recepción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Secretaria	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4		
Soldador	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5		
Taquillera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
Taxista	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
TCP**	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	2	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	3	0	2	0	1	1	0	0	0	24			
Tec. Agrónomo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
Tec. Aviación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
Tec. Computación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Tec. Dental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
Tec. Economía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
Tec. Electrónica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Tec. Farmacia	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Tec. Fertilizantes	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Tec. Maquinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
Tec. Pecuario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Tec. Planificación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Tec. Refrigeración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Tec. Señalización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Tec. Veterinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Técnico	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
Terapeuta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Topógrafo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Tornero	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Traductor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Turbinero	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Veterinario	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Zapatero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Total	19	7	8	10	19	14	11	12	15	20	17	18	17	21	20	21	18	17	18	18	17	19	11	19	15	15	16	19	13	19	16	15	16	21	15	15	11	12	16	17	14	19	680				

* Cuerpos de Vigilancia y Protección.

** Trabajador por Cuenta Propia.

Anexo 4

Facsímile de las páginas 64, 65, 554 y 555 de La Riqueza de las Naciones

La riqueza de las naciones

65

Capítulo 5

Del precio real y nominal de las mercancías, o de su precio en trabajo y su precio en moneda

Toda persona es rica o pobre según el grado en que pueda disfrutar de las cosas necesarias, convenientes y agradables de la vida. Pero una vez que la división del trabajo se ha consolidado, el propio trabajo de cada hombre no podrá proporcionarle más que una proporción insignificante de esas tres cosas. La mayoría de ellas deberá obtenerlas del trabajo de otros hombres, y será por tanto rico o pobre según sea la cantidad de ese trabajo de que pueda disponer o que sea capaz de comprar. Por lo tanto, el valor de cualquier mercancía, para la persona que la posee y que no pretende usarla o consumirla sino intercambiarla por otras, es igual a la cantidad de trabajo que le permite a la persona comprar u ordenar. El trabajo es, así, la medida real del valor de cambio de todas las mercancías.

El precio real de todas las cosas, lo que cada cosa cuesta realmente a la persona que desea adquirirla, es el esfuerzo y la fatiga que su adquisición supone. Lo que cada cosa

64

554

Adam Smith

El ingreso anual de cualquier sociedad es siempre exactamente igual al valor de cambio del producto anual total de su actividad, o más bien es precisamente lo mismo que ese valor de cambio. En la medida en que todo individuo procura en lo posible invertir su capital en la actividad nacional y orientar esa actividad para que su producción alcance el máximo valor, todo individuo necesariamente trabaja para hacer que el ingreso anual de la sociedad sea el máximo posible. Es verdad que por regla general él ni intenta promover el interés general ni sabe en qué medida lo está promoviendo. Al preferir dedicarse a la actividad nacional más que a la extranjera él sólo persigue su propia seguridad; y al orientar esa actividad de manera de producir un valor máximo él busca sólo su propio beneficio, pero en este caso como en otros una mano invisible lo conduce a promover un objetivo que no entraña en sus propósitos. El que sea así no es necesariamente malo para la sociedad. Al perseguir su propio interés frecuentemente fomentará el de la sociedad mucho más eficazmente que si de hecho intentase fomentarlo. Nunca he visto muchas cosas buenas hechas por los que pretenden actuar en bien del pueblo. ...

Cuál será el tipo de actividad local en donde su capital se puede invertir y cuya producción pueda ser de un valor máximo es algo que cada persona, dadas sus circunstancias, puede evidentemente juzgar mucho mejor que cualquier político o legislador. El político que pretenda dirigir a las personas privadas sobre la forma en que deben invertir sus capitales no sólo se carga a sí mismo con la preocupación más innecesaria sino que asume una autoridad que no debería ser delegada con seguridad en ninguna persona, en ningún consejo o senado, y que en ningún sitio es más peligrosa que cuando está en las manos de un hombre tan insensato y presuntuoso como para fantasear que es realmente capaz de ejercerla.

verdaderamente vale para el hombre que la ha adquirido y que pretende desprenderse de ella o cambiarla por otra cosa, es el esfuerzo y la fatiga que se puede ahorrar y que puede imponer sobre otras personas. Aquello que se compra con dinero o con bienes se compra con trabajo, tanto como lo que compramos con el esfuerzo de nuestro propio cuerpo. Ese dinero o esos bienes en realidad nos ahorran este esfuerzo. Ellos contienen el valor de una cierta cantidad de trabajo que intercambiamos por lo que suponemos que alberga el valor de una cantidad igual. El trabajo fue el primer precio, la moneda de compra primitiva que se pagó por todas las cosas. Toda la riqueza del mundo fue comprada al principio no con oro ni con plata sino con trabajo; y su valor para aquellos que la poseen y que desean intercambiarla por algunos productos nuevos es exactamente igual a la cantidad de trabajo que les permite comprar o dirigir.

Como afirma Hobbes, riqueza es poder. Pero la persona que consigue o hereda una fortuna, no necesariamente consigue o hereda ningún poder político, sea civil o militar. Puede que su fortuna le proporcione medios para adquirir ambos, pero la mera posesión de esa fortuna no proporciona necesariamente ninguno de ellos. Lo que sí confiere esa fortuna de forma directa e inmediata es poder de compra, un cierto mando sobre el trabajo, o sobre el producto del trabajo que se halle entonces en el mercado. Y la fortuna será mayor o menor precisamente en proporción a la amplitud de ese poder, o a la cantidad del trabajo de otros hombres o, lo que es lo mismo, al producto del trabajo de otros hombres, que permita comprar o controlar. El valor de cambio de cualquier cosa debe ser siempre exactamente igual a la extensión de este poder que confiere a su propietario.

Pero aunque el trabajo es la medida real del valor de cambio de todas las mercancías, no es la medida con la

La riqueza de las naciones

555

El conceder el monopolio del mercado nacional a la producción nacional, en cualquier arte o industria, equivale en alguna medida a dictar a los ciudadanos particulares la manera en que deberían emplear sus capitales, y en todos los casos resulta una intervención inútil o perjudicial. Si la producción nacional puede llegar al mercado tan barata como la extranjera, es evidente que la intervención es inútil. Si no puede hacerlo, será generalmente perjudicial. La máxima de cualquier prudente padre de familia es nunca intentar hacer en casa lo que le costaría más hacer que comprar. El sastre no fabrica sus zapatos sino que se los compra al zapatero. El zapatero no se hace sus vestidos sino que recurre al sastre. El granjero no intenta hacer ni unos ni otros sino que acude a esos artesanos. Todos ellos comprenden que les resulta más conveniente emplear su esfuerzo de forma de tener alguna ventaja sobre sus vecinos, y comprar lo que necesitan con una parte del producto de su esfuerzo, o lo que es lo mismo: con el precio de una parte.

Lo que es prudente en la conducta de una familia nunca será una locura en la de un gran reino. Si un país extranjero nos puede suministrar una mercancía a un precio menor que el que nos costaría fabricarla, será mejor comprársela con el producto de nuestro trabajo, dirigido en la forma que nos resulte más ventajosa. Ciertamente no es ventajoso cuando se lo dirige hacia un objeto que es más barato comprar que fabricar. El valor del producto anual es evidentemente disminuido en un cierto grado cuando resulta así desviado de la producción de mercancías que claramente tienen más valor hacia la de mercancías que tienen menos. Si suponemos que la mercancía podía ser adquirida en el exterior más barata que si se produjera en el país, podría ser comprada con sólo una parte de las mercancías, o lo que es lo mismo: con sólo una parte del precio de las mercancías que la actividad

Anexo 4
(continuación)

Datos del conteo de los caracteres por línea en las páginas anteriores.

1 Línea*	2 Espacio	3 A	4 B	5 C	6 D	7 E	8 F	9 G	10 H	11 I	12 J	13 L	14 LL	15 M	16 N	17 O	18 P	19 Q	20 R	21 S	22 T	23 U	24 V	25 X	26 Y	27 Z	28 Total	29 H	
1	9	5	0	3	3	8	0	1	0	4	0	2	0	1	2	2	0	1	3	4	0	2	0	1	0	0	51	2.540	
2	10	8	1	1	2	4	0	1	0	2	0	5	0	2	2	5	1	0	2	0	5	3	1	0	0	0	55	2.561	
3	10	3	1	2	2	8	0	0	0	5	0	1	0	4	2	3	1	1	1	4	2	2	1	0	0	0	53	2.606	
4	10	5	1	1	5	5	0	0	0	5	0	1	0	2	2	5	1	0	3	0	1	3	2	0	0	0	52	2.528	
5	10	7	0	3	2	4	0	0	0	6	0	3	0	0	4	3	2	0	2	2	3	1	2	0	1	0	55	2.578	
6	8	8	0	5	3	4	0	0	0	4	0	2	0	0	3	3	2	1	4	2	2	2	1	0	0	0	54	2.604	
7	7	9	1	1	3	4	0	0	0	5	1	1	0	3	3	5	1	0	3	1	2	1	2	1	0	0	54	2.674	
8	10	6	0	2	3	8	0	1	1	3	0	4	0	2	2	3	0	1	2	3	0	1	0	1	0	0	53	2.561	
9	9	4	1	0	2	8	0	2	0	3	0	4	0	0	4	2	2	1	4	2	2	0	1	0	0	0	51	2.555	
10	10	4	1	0	2	11	0	1	0	3	0	3	0	2	4	3	1	1	4	3	2	0	1	0	0	0	56	2.536	
11	7	8	0	3	4	5	1	0	0	6	0	3	0	1	2	4	1	0	5	1	1	0	2	0	0	0	54	2.553	
12	10	6	0	0	2	7	0	2	0	3	1	3	0	1	1	3	3	1	5	5	1	3	0	1	0	0	58	2.634	
13	10	7	0	2	5	4	0	0	0	4	0	2	0	1	2	3	1	0	6	1	2	1	1	0	1	0	53	2.548	
14	10	3	2	3	0	7	1	0	0	3	0	2	0	2	2	8	3	0	2	5	1	2	0	1	0	0	57	2.590	
15	10	3	0	2	1	4	0	0	0	3	0	2	0	3	6	9	1	0	3	2	1	3	2	0	0	0	55	2.532	
16	11	4	2	0	0	7	0	0	0	4	1	1	0	0	4	7	2	1	2	6	3	2	1	0	0	0	58	2.511	
17	8	8	0	2	0	8	0	1	0	3	0	3	0	2	2	2	2	0	4	4	1	2	0	0	0	0	52	2.492	
18	7	4	0	2	1	11	2	0	0	3	0	2	0	2	4	4	2	0	4	2	3	1	0	0	0	0	54	2.561	
19	7	3	0	3	1	8	1	0	2	3	0	0	0	3	3	2	0	1	0	3	3	1	0	0	0	1	45	2.560	
20	8	6	1	4	0	4	1	0	3	1	0	1	0	2	4	5	1	0	2	6	1	3	1	0	0	0	54	2.652	
21	11	7	0	4	4	6	0	0	0	4	0	4	0	0	2	3	2	0	1	2	3	2	1	0	0	0	56	2.506	
22	9	3	0	3	4	6	0	0	0	3	0	1	0	0	3	3	3	0	5	1	1	5	2	0	2	0	54	2.605	
23	8	9	0	4	3	3	0	1	0	3	0	1	0	2	2	3	1	1	2	7	1	2	0	1	0	0	54	2.613	
24	6	2	0	2	10	0	1	1	2	2	1	0	3	2	2	1	2	3	0	1	6	1	0	0	1	0	51	2.712	
25	9	4	0	2	3	5	0	2	0	6	0	5	0	0	1	6	3	1	4	2	3	0	0	0	0	0	56	2.552	
26	9	5	2	0	2	7	1	0	0	3	0	1	0	1	3	3	2	0	6	6	1	1	2	0	0	0	55	2.582	
27	10	7	0	3	0	3	0	1	0	4	0	3	0	2	2	7	3	0	2	4	1	1	0	0	0	0	53	2.485	
28	9	7	2	1	3	5	0	0	0	5	0	0	0	2	5	3	0	2	3	4	1	3	0	0	0	0	55	2.545	
29	8	5	0	1	3	6	0	4	0	3	0	1	0	0	10	2	1	0	3	3	0	3	0	0	0	0	53	2.426	
30	12	3	0	1	1	7	0	2	0	4	1	1	0	1	6	6	1	1	1	6	1	1	0	0	1	0	57	2.536	
31	10	6	0	1	2	5	0	0	0	1	0	1	0	1	2	6	4	0	0	1	5	3	2	0	0	1	0	50	2.440
32	8	8	0	2	0	8	1	0	0	0	0	1	0	2	3	4	2	1	4	4	2	2	0	0	0	1	53	2.522	
33	8	5	0	4	3	6	0	0	0	2	0	5	0	2	3	7	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	48	2.342	
34	7	5	0	4	2	5	0	0	0	6	0	3	0	0	5	4	1	2	4	1	2	4	1	0	0	0	56	2.630	
35	9	11	0	3	5	3	0	1	0	4	0	4	0	1	3	2	1	0	3	2	2	3	0	0	0	0	57	2.536	
36	10	6	1	1	2	8	0	0	0	2	0	3	0	2	4	3	2	1	3	4	2	1	0	0	1	0	56	2.627	
37	8	5	0	3	1	4	0	0	0	8	1	4	0	0	5	3	1	0	3	4	3	4	1	0	0	0	58	2.600	
38	8	9	1	4	2	4	0	1	0	2	0	2	1	2	4	6	1	0	4	0	2	2	0	0	0	0	55	2.595	
39	10	3	0	1	1	10	0	0	0	7	1	3	0	0	7	2	0	0	2	3	3	1	2	1	0	0	57	2.453	
40	7	7	0	2	2	10	0	1	1	3	1	4	0	3	2	1	2	0	4	1	1	2	0	0	0	0	54	2.602	
41	8	0	0	3	1	8	1	0	1	4	0	2	0	1	5	0	2	1	4	1	3	4	0	0	0	0	49	2.518	
42	12	8	0	4	0	7	0	0	1	1	0	2	0	2	1	4	0	1	5	5	2	0	0	0	0	0	55	2.345	
43	10	8	0	2	0	4	1	0	0	2	0	3	0	1	1	4	2	1	3	6	2	1	0	0	0	2	53	2.555	
44	11	4	0	1	0	9	0	0	1	2	0	1	0	0	1	4	1	1	5	8	3	2	1	0	0	1	56	2.454	
45	11	5	0	2	1	5	0	1	1	4	1	0	0	0	8	6	0	1	4	3	3	2	0	0	0	0	58	2.503	
46	8	4	0	1	2	8	0	0	0	0	0	2	1	2	3	6	1	1	3	9	3	1	0	0	0	0	55	2.491	
47	8	4	0	1	2	11	2	0	0	1	0	2	0	2	5	3	1	0	4	0	2	2	1	0	0	1	52	2.533	
48	9	4	0	4	0	6	0	0	0	2	1	1	0	1	5	5	1	1	3	5	2	1	2	0	1	0	54	2.633	
49	12	2	0	1	3	7	1	0	0	1	0	3	0	2	1	7	2	1	3	4	2	4	0	0	0	0	56	2.533	
50	10	6	0	3	2	6	0	0	0	2	0	3	0	1	4	2	1	1	1	1	2	4	0	0	0	0	49	2.509	
51	12	7	0	1	1	6	0	1	0	2	1	2	0	0	7	3	1	0	6	2	1	4	0	1	0	0	58	2.482	
52	9	5	0	3	1	6	0	0	0	4	0	0	0	3	6	3	2	1	5	3	1	4	0	0	0	0	56	2.543	
53	9	8	0	4	0	6	1	0	0	2	1	3	0	2	2	5	1	1	6	4	1	0	0	0	0	0	56	2.516	
54	9	4	0	1	3	4	1	1	0	3	1	1	0	1	3	7	1	1	5	2	3	2	0	0	0	0	53	2.678	
55	8	6	0	2	1	9	0	0	0	1	2	1	0	2	5	5	0	0	2	6	4	2	2	0	0	0	58	2.545	
56	10	6	2	2	1	4	0	1	1	3	1	1	0	2	1	5	1	2	4	2	2	1	0	0	0	0	52	2.710	
57	7	5	1	2	3	7	1	0	0	2	0	4	0	1	3	3	1	0	4	1	3	2	2	0	0	0	52	2.699	
58	9	5	0	2	6	5	0	1	0	6	0	1	0	1	4	5	0	0	3	3	2	4	1	0	0	0	58	2.580	
59	8	7	0	5	2	7	0	0	0	3	0	3	0	3	5	3	1	1	4	2	1	1	1	0	0	0	57	2.614	
60	9	5	0	3	1	8	0	0	1	4	0	1	0	3	5	2	1	2	1	5	1	1	0	0	0	0	53	2.546	
61	10	10	1	2	2	7	0	0	0	5	0	2	0	2	2	2	1	1	6	2	1	1	0	1	0	0	58	2.540	
62	11	6	0	2	3	5	0	0	0	3	1	2	0	1	3	6	4	0	5	5	0	2	0	0	0	0	59	2.525	

Anexo 4 (continuación)

Datos del conteo de los caracteres por renglones en las páginas anteriores.

1 Línea*	2 Espacio	3 A	4 B	5 C	6 D	7 E	8 F	9 G	10 H	11 I	12 J	13 L	14 LL	15 M	16 N	17 O	18 P	19 Q	20 R	21 S	22 T	23 U	24 V	25 X	26 Y	27 Z	28 Total	29 H
63	12	5	0	3	1	5	0	0	0	2	0	4	0	3	3	7	1	1	2	5	1	1	0	0	0	0	56	2.493
64	8	7	0	4	4	6	0	0	0	4	0	3	0	1	1	1	2	1	3	2	2	0	1	0	0	0	50	2.544
65	11	5	1	1	2	8	0	1	0	1	0	1	0	0	3	5	3	1	4	3	0	3	0	0	0	0	53	2.476
66	8	8	1	3	2	8	1	1	0	3	0	2	0	0	4	2	0	0	4	8	2	1	1	0	1	0	60	2.598
67	11	7	0	0	3	5	0	0	1	4	1	3	0	0	2	3	1	1	2	2	1	1	3	0	0	0	51	2.541
68	8	6	1	2	5	3	0	0	1	2	1	2	0	1	2	9	3	0	4	1	1	0	0	0	0	0	52	2.550
69	7	5	0	3	1	5	1	1	0	6	0	1	0	1	6	6	4	1	5	4	1	1	0	0	0	0	59	2.647
70	9	9	3	1	3	8	0	0	0	1	1	3	1	1	1	4	0	0	5	5	3	0	0	0	0	0	58	2.491
71	12	4	1	1	1	5	0	1	1	1	0	1	0	1	2	7	2	0	6	5	3	1	0	0	1	0	56	2.563
72	11	8	1	2	6	9	0	0	0	2	1	0	0	0	2	3	3	2	2	3	2	3	0	0	0	1	61	2.553
73	10	8	0	4	2	4	0	0	0	2	0	3	0	2	2	5	3	1	6	0	2	2	1	0	0	0	57	2.561
74	11	6	0	1	1	7	0	0	0	1	0	4	0	1	4	5	3	2	4	4	1	2	0	0	1	0	58	2.560
75	10	11	2	2	3	3	0	1	0	5	1	3	0	1	3	4	1	0	5	3	4	1	0	0	0	0	63	2.622
76	11	7	1	1	1	6	0	0	0	1	0	3	0	2	2	4	3	1	7	2	2	1	0	0	0	0	55	2.515
77	11	8	1	1	5	6	0	0	0	2	0	5	0	3	0	3	0	0	3	3	1	0	1	0	0	0	53	2.377
78	11	8	0	5	3	6	0	0	0	1	0	3	0	0	0	5	1	1	2	6	2	1	0	0	0	0	55	2.371
79	11	8	0	0	2	11	1	0	0	2	0	5	0	1	2	2	0	1	5	4	0	2	0	0	1	1	59	2.417
80	10	8	0	0	3	9	0	0	1	2	0	3	0	2	1	2	1	2	5	0	1	1	2	0	1	0	54	2.489
81	10	6	1	2	4	10	0	0	0	1	0	2	1	1	2	4	3	0	5	4	2	0	0	0	0	0	58	2.503
82	11	5	0	0	2	10	2	1	1	2	0	1	0	1	1	3	2	2	5	1	1	3	0	0	2	1	57	2.632
83	10	4	0	3	1	5	0	0	0	1	0	0	1	1	3	9	1	2	5	5	0	2	0	0	0	0	53	2.426
84	9	5	1	4	0	4	0	0	0	1	1	1	0	4	3	9	2	1	3	3	3	0	0	0	0	0	54	2.530
85	10	0	0	2	2	10	1	0	0	2	0	0	0	0	3	8	3	0	5	5	0	3	0	0	0	1	55	2.320
86	8	4	1	1	2	10	1	0	1	3	0	1	1	0	5	5	0	0	4	5	1	1	0	0	0	1	55	2.561
87	9	8	2	3	4	6	0	0	0	4	1	2	0	2	3	3	0	1	4	1	4	2	1	0	0	0	60	2.681
88	10	6	1	1	3	5	0	1	0	1	0	4	0	1	2	5	2	2	3	2	1	2	1	0	0	0	53	2.670
89	10	6	1	2	2	7	1	1	0	3	1	4	0	3	1	4	3	0	5	0	1	2	0	0	0	0	57	2.629
90	11	8	0	1	3	4	0	1	0	4	0	3	0	1	0	5	3	1	3	5	3	1	0	0	0	1	58	2.566
91	11	5	0	4	1	1	1	0	0	5	0	2	0	2	6	9	4	0	2	1	1	2	0	0	0	0	57	2.471
92	11	7	1	1	0	4	0	0	0	0	1	2	1	0	2	5	2	2	3	3	1	3	1	0	2	0	52	2.597
93	6	5	1	2	2	4	0	1	0	2	0	2	0	1	4	5	2	0	3	4	2	3	1	0	0	0	50	2.744
94	9	9	0	2	2	7	0	1	0	3	1	3	0	2	2	1	1	1	2	1	5	1	0	1	0	0	54	2.605
95	8	4	2	1	1	6	1	0	1	2	0	1	0	2	1	6	3	1	5	3	0	1	0	0	0	1	50	2.662
96	7	5	0	2	1	7	1	1	1	2	0	0	0	1	6	4	0	1	3	2	2	4	0	0	0	0	50	2.593
97	9	3	0	3	2	5	0	2	1	8	0	3	0	1	4	6	2	0	3	2	2	2	1	0	0	0	59	2.683
98	8	4	0	1	3	6	1	0	0	4	0	1	0	1	2	5	3	2	6	2	1	4	0	0	0	0	54	2.627
99	9	6	1	1	1	5	1	0	0	2	0	1	0	2	4	9	4	0	5	4	1	1	0	0	0	0	57	2.538
100	8	3	0	2	1	10	1	1	0	4	0	1	1	1	6	4	0	1	2	4	1	1	0	0	0	0	52	2.545
101	10	6	0	2	5	7	2	0	0	3	0	0	0	3	3	4	2	0	5	1	3	2	0	0	0	0	58	2.547
102	10	5	4	2	3	6	0	0	0	1	2	3	0	1	1	9	1	0	6	2	4	1	0	0	0	0	61	2.567
103	11	6	0	2	1	9	1	0	1	0	0	2	1	2	3	4	0	1	4	3	2	1	0	0	1	0	55	2.550
104	9	4	0	2	2	8	0	0	0	3	0	2	0	3	4	5	4	0	4	2	2	1	0	0	0	0	55	2.550
105	13	6	2	1	5	6	0	0	1	1	0	3	0	1	1	8	1	0	4	3	3	0	0	0	0	0	59	2.445
106	9	3	1	1	2	3	0	0	0	1	1	3	0	3	0	8	1	0	4	3	3	1	0	0	0	0	47	2.507
107	9	6	1	4	2	5	0	0	0	3	0	2	0	3	1	5	2	1	7	0	1	1	1	0	0	0	54	2.572
108	10	6	1	2	2	13	0	1	0	3	0	2	0	2	3	2	0	0	2	5	2	1	0	2	0	0	59	2.504
109	10	7	1	0	2	8	0	0	0	1	1	5	0	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	52	2.618
110	11	8	1	4	3	4	0	0	0	3	0	3	0	3	2	4	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	52	2.417
	1035	635	56	228	233	704	33	44	25	317	32	241	9	160	335	483	163	73	397	335	196	191	54	13	19	15	6026	

*La fila 110 corresponde a la 5ª línea corta de la página 64, el único renglón incompleto que se incluyó en el análisis.

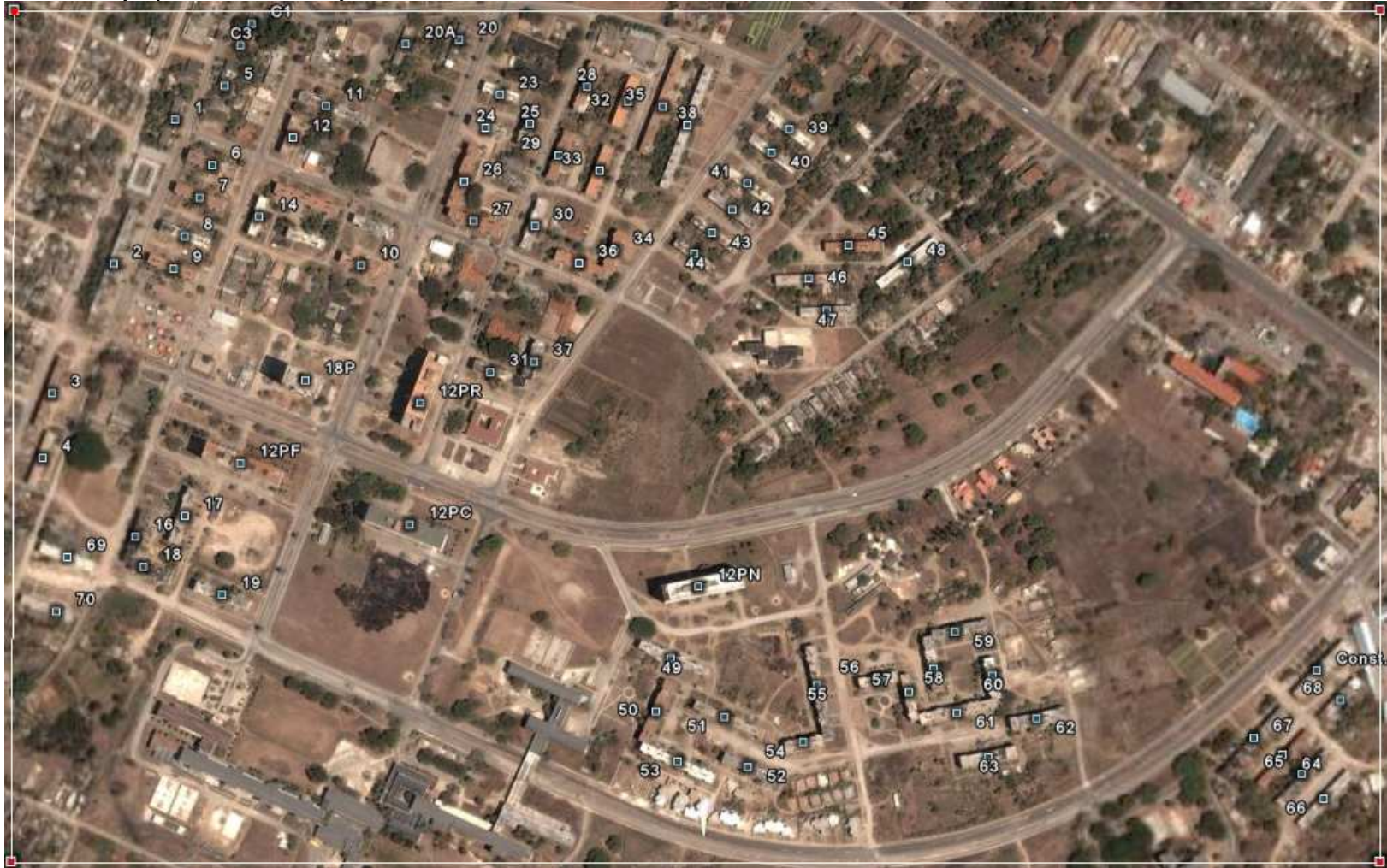
Anexo 5

Datos del muestreo de coches agrupados por clases de color.

Horarios:	1 1:22	2 1:25	3 1:27	4 1:29	5 1:31	6 1:33	7 1:36	8 1:39	9 1:41	10 1:43	11 1:47	12 1:49	13 1:52	14 1:55	15 1:57	16 1:59	17 2:02	18 2:16	19 2:18	20 2:20	21 2:23	22 2:26	23 2:29	24 2:32	25 2:34	26 2:36	27 2:39	28 2:41	29 2:43	30 2:46	31 2:47	32 2:50	33 2:54	34 Total	
Amarillo	2	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	14	
Azul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5
Azul claro	1	0	0	3	2	2	0	2	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	3	1	0	1	0	1	0	0	1	2	2	1	0	0	0	29	
Azul-gris	1	1	3	0	3	2	3	2	1	0	2	2	3	3	2	2	4	3	4	1	3	2	2	1	1	1	1	3	2	2	0	2	3	65	
Blanco	6	12	7	10	9	11	10	4	12	14	9	7	6	12	3	6	9	16	8	10	5	8	4	12	7	12	6	5	5	7	5	12	5	274	
Dorado	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7	
Fucsia	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
Gris claro	1	1	6	5	0	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	22	
Gris oscuro	0	0	1	1	5	1	1	3	2	2	1	2	2	1	0	3	1	2	0	1	3	3	4	1	2	0	2	1	0	2	2	1	1	51	
Gris muy osc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gris-azul	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	12	
Índigo	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	6	
Marrón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mixto	0	1	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	2	2	0	1	2	1	0	0	3	25
Naranja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Negro	1	1	0	1	3	0	1	1	0	2	0	0	1	3	2	1	4	1	3	3	1	0	1	3	1	3	3	2	3	2	0	0	1	48	
Oliváceo	0	0	2	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1	1	1	2	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	25	
Otros	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Plateado	2	4	1	3	7	6	2	3	3	2	4	5	4	6	7	7	4	7	3	3	4	4	4	6	4	4	1	3	8	2	1	4	5	133	
Rojo caoba	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	2	0	2	1	0	10	
Rojo páprika	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	3	3	0	1	4	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	27
Rojo sangre	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	2	0	16	
Rojo tomate	2	4	2	3	1	2	3	1	1	1	2	0	2	0	1	2	0	2	3	1	2	0	3	1	1	0	0	0	0	1	4	0	0	45	
Verde claro	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	12	
Verde oscuro	2	2	2	0	0	0	1	1	2	0	2	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	3	0	0	0	24	
Verde muy osc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Verde-gris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Violeta	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0	12	
Crema	0	1	1	1	0	0	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	12	
Total	20	33	28	31	35	26	23	27	29	34	26	21	30	35	20	28	28	37	28	28	30	24	25	35	23	28	18	19	31	23	19	24	20	886	
H	2.18	2.11	2.15	2.11	2.10	1.67	1.79	2.64	2.08	2.24	2.12	1.88	2.39	2.07	2.01	2.20	1.83	1.79	2.07	2.16	2.48	2.00	2.31	2.18	2.12	1.85	1.96	2.03	2.31	2.16	2.01	1.59	1.86		

Anexo 6

Imagen satélite del barrio de Monte Carlos de la ciudad de Camaguey donde se muestra la ubicación de los 54 edificios cuya población fue objeto de muestreo en 1993. La numeración de los edificios coincide con la del Anexo 7.



Anexo 8

Datos de las variables de estado por macroestado para las distribuciones de frecuencia de las tres muestras.

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
C	3	1	1	3	35	8	0.8875	1.85	1.70	4.913	1	0.125	1.127	-0.776	1.154	-0.836	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	1.369E+07	807	9509.277
C	3	1	2	3	517	40	0.7697	2.84	2.38	13.481	10	0.025	1.299	1.129	-0.558	1.108	57.267	94.065	2.534E+05	4.106E+07	1.369E+07	807	462.246
C	3	1	3	3	255	44	0.8497	3.22	3.06	28.653	3	0.023	1.177	-0.353	-0.597	-0.271	77.436	78.093	2.361E+05	4.106E+07	1.369E+07	807	693.084
C	4	2	1	3	116	20	0.7986	2.39	1.98	7.802	3	0.050	1.252	-0.353	1.110	0.264	52.200	122.099	3.891E+05	4.106E+07	1.369E+07	807	2260.165
C	4	2	2	3	579	47	0.7614	2.93	2.55	16.581	10	0.021	1.313	1.129	-0.830	0.841	58.098	87.393	2.219E+05	4.106E+07	1.369E+07	807	406.845
C	4	2	3	3	112	34	0.9034	3.19	3.12	30.274	1	0.029	1.107	-0.776	-0.280	-1.106	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	1.369E+07	807	1221.835
C	5	3	1	4	35	8	0.8875	1.85	1.70	4.913	1	0.125	1.127	-0.833	1.494	-0.755	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	7131.958
C	5	3	2	4	237	30	0.7851	2.67	2.19	10.442	5	0.033	1.274	0.500	-0.398	0.833	62.912	105.590	3.507E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	688.410
C	5	3	3	4	423	44	0.7817	2.96	2.67	19.065	7	0.023	1.279	1.167	-0.617	0.892	55.263	83.912	1.946E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	439.092
C	5	3	4	4	112	34	0.9034	3.19	3.16	31.469	1	0.029	1.107	-0.833	-0.479	-0.969	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	916.376
C	6	4	1	4	35	8	0.8875	1.85	1.91	6.995	1	0.125	1.127	-0.833	1.499	-0.728	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	7131.958
C	6	4	2	4	356	37	0.7646	2.76	2.34	12.772	7	0.027	1.308	1.167	-0.502	1.159	58.714	96.003	2.706E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	491.063
C	6	4	3	4	304	40	0.8032	2.96	2.76	21.082	5	0.025	1.245	0.500	-0.543	0.503	57.254	86.223	2.128E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	589.722
C	6	4	4	4	112	34	0.9034	3.19	3.19	32.385	1	0.029	1.107	-0.833	-0.453	-0.934	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	916.376
C	7	5	1	5	35	8	0.8875	1.85	1.70	4.913	1	0.125	1.127	-0.723	1.712	-0.816	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	5705.566
C	7	5	2	5	81	18	0.8393	2.43	2.08	8.970	2	0.056	1.191	-0.321	0.072	0.091	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	1761.993
C	7	5	3	5	387	37	0.7785	2.81	2.46	14.806	7	0.027	1.284	1.687	-0.602	1.396	58.250	91.635	2.446E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	364.259
C	7	5	4	5	192	39	0.8230	3.01	2.83	22.745	3	0.026	1.215	0.080	-0.635	0.423	57.802	79.540	1.828E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	739.903
C	7	5	5	5	112	34	0.9034	3.19	3.21	33.110	1	0.029	1.107	-0.723	-0.546	-1.094	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	733.101
C*	8	6	1	5	35	8	0.8875	1.85	1.87	6.539	1	0.125	1.127	-0.723	1.777	-0.800	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	5705.566
C*	8	6	2	5	153	25	0.8084	2.60	2.21	10.794	3	0.040	1.237	0.080	-0.257	0.768	57.535	105.523	3.203E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	932.820
C*	8	6	3	5	364	37	0.7866	2.84	2.55	16.581	7	0.027	1.271	1.687	-0.567	1.257	56.822	90.096	2.306E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	397.008
C*	8	6	4	5	143	31	0.8526	2.93	2.89	24.138	2	0.032	1.173	-0.321	-0.442	-0.144	60.726	80.979	1.991E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	945.600
C*	8	6	5	5	112	34	0.9034	3.19	3.23	33.698	1	0.029	1.107	-0.723	-0.510	-1.082	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	733.101
C	9	7	1	4	35	8	0.8875	1.85	1.70	4.913	1	0.125	1.127	-0.866	1.497	-0.757	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	7131.958
C	9	7	2	4	295	34	0.7755	2.73	2.32	12.458	6	0.029	1.290	0.866	-0.454	0.951	60.493	100.431	3.051E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	575.183
C	9	7	3	4	365	44	0.7860	2.97	2.63	18.135	6	0.023	1.272	0.866	-0.590	0.770	56.057	84.464	2.000E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	501.659
C	9	7	4	4	112	34	0.9034	3.19	3.25	34.184	1	0.029	1.107	-0.866	-0.454	-0.964	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	1.026E+07	807	916.376
C	10	8	1	5	35	8	0.8875	1.85	1.84	6.246	1	0.125	1.127	-0.878	1.712	-0.844	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	5705.566
C	10	8	2	5	81	18	0.8393	2.43	2.13	9.596	2	0.056	1.191	-0.390	0.071	-0.008	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	1761.993
C	10	8	3	5	275	36	0.7750	2.78	2.41	13.969	5	0.028	1.290	1.073	-0.585	1.269	59.044	88.762	2.326E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	505.726
C	10	8	4	5	304	40	0.8032	2.96	2.69	19.501	5	0.025	1.245	1.073	-0.651	0.683	57.254	86.223	2.128E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	471.778

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
C	10	8	5	5	112	34	0.9034	3.19	3.26	34.593	1	0.029	1.107	-0.878	-0.547	-1.100	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	733.101
C	11	9	1	5	35	8	0.8875	1.85	1.96	7.547	1	0.125	1.127	-0.723	1.712	-0.816	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	5705.566
C	11	9	2	5	81	18	0.8393	2.43	2.22	10.987	2	0.056	1.191	-0.321	0.072	0.091	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	1761.993
C	11	9	3	5	387	37	0.7785	2.81	2.48	15.338	7	0.027	1.284	1.687	-0.602	1.396	58.250	91.635	2.446E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	364.259
C	11	9	4	5	192	39	0.8230	3.01	2.75	20.710	3	0.026	1.215	0.080	-0.635	0.423	57.802	79.540	1.828E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	739.903
C	11	9	5	5	112	34	0.9034	3.19	3.27	34.941	1	0.029	1.107	-0.723	-0.546	-1.094	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	733.101
C	12	10	1	5	35	8	0.8875	1.85	1.82	6.043	1	0.125	1.127	-0.878	1.786	-0.806	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	5705.566
C	12	10	2	5	237	30	0.7851	2.67	2.31	12.281	5	0.033	1.274	1.073	-0.384	1.171	62.912	105.590	3.507E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	550.728
C	12	10	3	5	280	36	0.7981	2.86	2.55	16.581	5	0.028	1.253	1.073	-0.516	0.892	52.362	85.273	1.904E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	560.077
C	12	10	4	5	143	31	0.8526	2.93	2.79	21.785	2	0.032	1.173	-0.390	-0.410	-0.185	60.726	80.979	1.991E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	945.600
C	12	10	5	5	112	34	0.9034	3.19	3.28	35.241	1	0.029	1.107	-0.878	-0.477	-1.072	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	733.101
C	13	11	1	6	35	8	0.8875	1.85	1.93	7.152	1	0.125	1.127	-0.976	1.967	-0.915	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	4754.639
C	13	11	2	6	81	18	0.8393	2.43	2.15	9.985	2	0.056	1.191	-0.244	0.137	0.092	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	1468.327
C	13	11	3	6	214	32	0.7861	2.72	2.38	13.481	4	0.031	1.272	1.220	-0.503	1.347	61.539	92.689	2.643E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	519.608
C	13	11	4	6	222	35	0.8044	2.86	2.61	17.712	4	0.029	1.243	1.220	-0.574	0.897	52.957	86.475	1.980E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	582.050
C	13	11	5	6	143	31	0.8526	2.93	2.83	22.746	2	0.032	1.173	-0.244	-0.476	-0.197	60.726	80.979	1.991E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	788.000
C	13	11	6	6	112	34	0.9034	3.19	3.29	35.503	1	0.029	1.107	-0.976	-0.551	-1.223	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	610.918
C	14	12	1	5	35	8	0.8875	1.85	1.81	5.893	1	0.125	1.127	-0.878	1.712	-0.844	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	5705.566
C	14	12	2	5	81	18	0.8393	2.43	2.23	11.108	2	0.056	1.191	-0.390	0.071	-0.008	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	1761.993
C	14	12	3	5	275	36	0.7750	2.78	2.44	14.594	5	0.028	1.290	1.073	-0.585	1.269	59.044	88.762	2.326E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	505.726
C	14	12	4	5	304	40	0.8032	2.96	2.66	18.742	5	0.025	1.245	1.073	-0.651	0.683	57.254	86.223	2.128E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	471.778
C	14	12	5	5	112	34	0.9034	3.19	3.08	29.254	1	0.029	1.107	-0.878	-0.547	-1.100	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	733.101
C	15	13	1	5	35	8	0.8875	1.85	1.90	6.859	1	0.125	1.127	-0.878	1.774	-0.912	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	5705.566
C	15	13	2	5	153	25	0.8084	2.60	2.30	12.167	3	0.040	1.237	0.098	-0.234	0.682	58.398	105.523	3.251E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	919.031
C	15	13	3	5	315	34	0.7915	2.79	2.50	15.625	6	0.029	1.263	1.561	-0.484	1.064	58.009	92.924	2.505E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	449.379
C	15	13	4	5	192	39	0.8230	3.01	2.70	19.683	3	0.026	1.215	0.098	-0.573	0.366	57.802	79.540	1.828E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	739.903
C	15	13	5	5	112	34	0.9034	3.19	3.10	29.791	1	0.029	1.107	-0.878	-0.484	-1.199	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	8.211E+06	807	733.101
C	16	14	1	6	35	8	0.8875	1.85	1.79	5.778	1	0.125	1.127	-1.101	1.958	-1.034	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	4754.639
C	16	14	2	6	81	18	0.8393	2.43	2.17	10.250	2	0.056	1.191	-0.275	0.127	0.024	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	1468.327
C	16	14	3	6	156	26	0.8006	2.61	2.36	13.163	3	0.038	1.249	0.550	-0.323	0.965	65.459	97.478	3.110E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	670.104
C	16	14	4	6	231	33	0.7995	2.80	2.55	16.581	4	0.030	1.251	1.376	-0.539	0.993	53.005	87.818	2.044E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	558.872
C	16	14	5	6	192	39	0.8230	3.01	2.74	20.546	3	0.026	1.215	0.550	-0.662	0.411	57.802	79.540	1.828E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	616.586
C	16	14	6	6	112	34	0.9034	3.19	3.12	30.274	1	0.029	1.107	-1.101	-0.562	-1.358	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	610.918
C	17	15	1	6	35	8	0.8875	1.85	1.88	6.633	1	0.125	1.127	-0.976	1.967	-0.915	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	4754.639
C	17	15	2	6	81	18	0.8393	2.43	2.24	11.192	2	0.056	1.191	-0.244	0.137	0.092	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	1468.327

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
C	17	15	3	6	214	32	0.7861	2.72	2.42	14.099	4	0.031	1.272	1.220	-0.503	1.347	61.539	92.689	2.643E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	519.608
C	17	15	4	6	222	35	0.8044	2.86	2.59	17.469	4	0.029	1.243	1.220	-0.574	0.897	52.957	86.475	1.980E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	582.050
C	17	15	5	6	143	31	0.8526	2.93	2.77	21.339	2	0.032	1.173	-0.244	-0.476	-0.197	60.726	80.979	1.991E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	788.000
C	17	15	6	6	112	34	0.9034	3.19	3.13	30.711	1	0.029	1.107	-0.976	-0.551	-1.223	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	610.918
C	18	16	1	6	35	8	0.8875	1.85	1.79	5.687	1	0.125	1.127	-1.101	2.030	-0.914	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	4754.639
C	18	16	2	6	153	25	0.8084	2.60	2.30	12.088	3	0.040	1.237	0.550	-0.234	0.828	58.398	105.523	3.251E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	765.859
C	18	16	3	6	203	33	0.7859	2.75	2.47	14.978	4	0.030	1.272	1.376	-0.492	1.389	58.936	89.932	2.383E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	571.956
C	18	16	4	6	161	28	0.8393	2.80	2.64	18.295	3	0.036	1.191	0.550	-0.348	0.108	54.128	90.291	2.206E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	785.223
C	18	16	5	6	143	31	0.8526	2.93	2.805	22.070	2	0.032	1.173	-0.275	-0.440	-0.185	60.726	80.979	1.991E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	788.000
C	18	16	6	6	112	34	0.9034	3.19	3.15	31.107	1	0.029	1.107	-1.101	-0.516	-1.226	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	610.918
C	19	17	1	7	35	8	0.8875	1.85	1.86	6.455	1	0.125	1.127	-1.000	2.189	-1.029	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	4075.405
C	19	17	2	7	81	18	0.8393	2.43	2.19	10.442	2	0.056	1.191	0.000	0.158	0.160	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	1258.566
C	19	17	3	7	156	26	0.8006	2.61	2.35	12.938	3	0.038	1.249	1.000	-0.342	1.216	65.459	97.478	3.110E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	574.375
C	19	17	4	7	181	31	0.8019	2.75	2.51	15.804	3	0.032	1.247	1.000	-0.523	1.181	53.506	85.071	1.936E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	605.631
C	19	17	5	7	169	33	0.8397	2.94	2.67	19.065	3	0.030	1.191	1.000	-0.580	0.150	54.422	83.132	1.881E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	637.725
C	19	17	6	7	73	25	0.8568	2.76	2.83	22.746	1	0.040	1.167	-1.000	-0.297	-0.286	61.758	83.143	2.135E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	1300.999
C	19	17	7	7	112	34	0.9034	3.19	3.16	31.469	1	0.029	1.107	-1.000	-0.606	-1.392	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	523.644
C	20	18	1	6	35	8	0.8875	1.85	1.78	5.614	1	0.125	1.127	-1.101	1.973	-0.881	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	4754.639
C	20	18	2	6	81	18	0.8393	2.43	2.24	11.253	2	0.056	1.191	-0.275	0.080	0.194	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	1468.327
C	20	18	3	6	214	32	0.7861	2.72	2.40	13.746	4	0.031	1.272	1.376	-0.582	1.534	61.539	92.689	2.643E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	519.608
C	20	18	4	6	173	29	0.8236	2.77	2.55	16.581	3	0.034	1.214	0.550	-0.494	0.571	53.996	90.356	2.204E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	732.540
C	20	18	5	6	73	25	0.8568	2.76	2.70	19.783	3	0.040	1.167	0.550	-0.344	-0.209	57.802	79.540	1.828E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	1621.706
C	20	18	6	6	112	34	0.9034	3.19	3.17	31.800	1	0.029	1.107	-1.101	-0.632	-1.210	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	610.918
C	21	19	1	6	35	8	0.8875	1.85	1.85	6.309	1	0.125	1.127	-1.101	2.023	-0.978	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	4754.639
C	21	19	2	6	153	25	0.8084	2.60	2.29	12.030	3	0.040	1.237	0.550	-0.263	0.822	58.398	105.523	3.251E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	765.859
C	21	19	3	6	142	28	0.8073	2.69	2.44	14.511	3	0.036	1.239	0.550	-0.378	0.851	62.534	95.859	2.873E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	770.612
C	21	19	4	6	222	35	0.8044	2.86	2.59	17.313	4	0.029	1.243	1.376	-0.571	0.923	52.957	86.475	1.980E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	582.050
C	21	19	5	6	73	25	0.8568	2.76	2.73	20.454	2	0.040	1.167	-0.275	-0.263	-0.318	60.726	80.979	1.991E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	1543.617
C	21	19	6	6	112	34	0.9034	3.19	3.18	32.105	1	0.029	1.107	-1.101	-0.548	-1.301	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	6.843E+06	807	610.918
C	22	20	1	7	35	8	0.8875	1.85	1.91	6.995	1	0.125	1.127	-0.866	2.154	-1.015	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	4075.405
C	22	20	2	7	81	18	0.8393	2.43	2.20	10.588	2	0.056	1.191	0.000	0.117	0.080	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	1258.566
C	22	20	3	7	72	19	0.8031	2.36	2.34	12.772	1	0.053	1.245	-0.866	0.032	0.988	59.369	84.513	2.120E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	1372.139
C	22	20	4	7	203	33	0.7859	2.75	2.48	15.238	4	0.030	1.272	1.732	-0.623	1.451	58.936	89.932	2.383E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	490.248
C	22	20	5	7	161	28	0.8393	2.80	2.62	18.002	3	0.036	1.191	0.866	-0.465	0.079	54.128	90.291	2.206E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	673.048
C	22	20	6	7	143	31	0.8526	2.93	2.762495	21.082	2	0.032	1.173	0.000	-0.566	-0.234	60.726	80.979	1.991E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	675.429

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
C	22	20	7	7	112	34	0.9034	3.19	3.19	32.385	1	0.029	1.107	-0.866	-0.649	-1.350	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	523.644
C	23	21	1	7	35	8	0.8875	1.85	1.84	6.189	1	0.125	1.127	-1.225	2.194	-0.998	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	4075.405
C	23	21	2	7	81	18	0.8393	2.43	2.24	11.300	2	0.056	1.191	0.000	0.163	0.194	57.535	121.491	4.246E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	1258.566
C	23	21	3	7	156	26	0.8006	2.61	2.38	13.481	3	0.038	1.249	1.225	-0.337	1.255	65.459	97.478	3.110E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	574.375
C	23	21	4	7	181	31	0.8019	2.75	2.52	15.927	3	0.032	1.247	1.225	-0.519	1.219	53.506	85.071	1.936E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	605.631
C	23	21	5	7	99	27	0.8530	2.81	2.65	18.652	2	0.037	1.172	0.000	-0.379	-0.159	50.345	85.561	1.843E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	1176.790
C	23	21	6	7	143	31	0.8526	2.93	2.79	21.671	2	0.032	1.173	0.000	-0.519	-0.148	60.726	80.979	1.991E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	675.429
C	23	21	7	7	112	34	0.9034	3.19	3.20	32.645	1	0.029	1.107	-1.225	-0.602	-1.363	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	5.865E+06	807	523.644
C	24	22	1	8	35	8	0.8875	1.85	1.90	6.817	1	0.125	1.127	-0.644	1.956	-0.673	41.120	124.000	3.161E+05	4.106E+07	5.132E+06	807	3565.979
C	24	22	2	8	29	12	0.8934	2.22	2.16	10.045	1	0.083	1.119	-0.644	0.753	-0.806	60.566	114.994	4.005E+05	4.106E+07	5.132E+06	807	2921.966
C	24	22	3	8	52	13	0.8813	2.26	2.29	11.985	1	0.077	1.135	-0.644	0.568	-0.530	55.934	127.487	4.545E+05	4.106E+07	5.132E+06	807	1764.509
C	24	22	4	8	214	32	0.7861	2.72	2.42	14.159	4	0.031	1.272	1.931	-0.751	1.933	61.539	92.689	2.643E+05	4.106E+07	5.132E+06	807	389.706
C	24	22	5	8	173	29	0.8236	2.77	2.55	16.581	3	0.034	1.214	1.073	-0.658	0.894	53.996	90.356	2.204E+05	4.106E+07	5.132E+06	807	549.405
C	24	22	6	8	49	22	0.8566	2.65	2.68	19.265	1	0.045	1.167	-0.644	-0.341	0.056	49.615	76.597	1.455E+05	4.106E+07	5.132E+06	807	2111.032
C	24	22	7	8	143	31	0.8526	2.93	2.81	22.224	2	0.032	1.173	0.215	-0.722	0.154	60.726	80.979	1.991E+05	4.106E+07	5.132E+06	807	591.000
C	24	22	8	8	112	34	0.9034	3.19	3.20	32.886	1	0.029	1.107	-0.644	-0.804	-1.027	100.009	74.273	2.758E+05	4.106E+07	5.132E+06	807	458.188
MC93	1	23	1	3	193	33	0.8284	2.90	2.10	9.200	7	0.030	1.207	-0.666	1.129	0.023	101.701	86.157	3.775E+05	7.857E+05	2.619E+05	1670	13.344
MC93	1	23	2	3	1098	62	0.7969	3.29	2.54	16.334	37	0.016	1.255	1.150	-0.773	0.989	92.796	82.513	3.159E+05	7.857E+05	2.619E+05	1670	2.571
MC93	1	23	3	3	379	52	0.8648	3.42	2.98	26.439	10	0.019	1.156	-0.484	-0.357	-1.011	103.466	78.556	3.193E+05	7.857E+05	2.619E+05	1670	6.679
MC93	2	24	1	4	48	17	0.8979	2.54	2.04	8.492	2	0.059	1.114	-0.928	1.485	-0.831	86.464	92.879	3.729E+05	7.857E+05	1.964E+05	1670	47.330
MC93	2	24	2	4	585	48	0.8139	3.15	2.37	13.338	21	0.021	1.229	0.605	-0.505	1.057	93.244	84.213	3.306E+05	7.857E+05	1.964E+05	1670	3.601
MC93	2	24	3	4	881	56	0.8306	3.34	2.70	19.747	27	0.018	1.204	1.089	-0.661	0.650	97.142	80.404	3.140E+05	7.857E+05	1.964E+05	1670	2.295
MC93	2	24	4	4	156	41	0.9002	3.34	3.03	27.937	4	0.024	1.111	-0.766	-0.319	-0.877	105.460	79.586	3.340E+05	7.857E+05	1.964E+05	1670	11.940
MC93	3	25	1	5	23	11	0.8847	2.12	2.01	8.085	1	0.091	1.130	-0.981	1.779	-0.581	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	80.389
MC93	3	25	2	5	282	41	0.8008	2.97	2.27	11.730	10	0.024	1.249	-0.080	-0.378	1.115	95.211	80.547	3.089E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	5.853
MC93	3	25	3	5	771	55	0.8094	3.24	2.54	16.334	26	0.018	1.235	1.522	-0.579	0.925	94.823	83.334	3.293E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	2.150
MC93	3	25	4	5	474	49	0.8660	3.37	2.80	22.007	14	0.020	1.155	0.320	-0.507	-0.231	97.425	81.545	3.239E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	3.403
MC93	3	25	5	5	120	38	0.9215	3.35	3.07	28.862	3	0.026	1.085	-0.781	-0.315	-1.229	105.328	76.253	3.062E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	12.433
MC93	4	26	1	5	193	33	0.8284	2.90	2.21	10.734	7	0.030	1.207	-0.511	1.445	0.671	101.701	86.157	3.775E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	8.006
MC93	4	26	2	5	440	47	0.8209	3.16	2.43	14.292	16	0.021	1.218	0.700	-0.615	0.865	88.795	84.341	3.158E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	4.022
MC93	4	26	3	5	658	52	0.8342	3.30	2.65	18.562	21	0.019	1.199	1.373	-1.081	0.520	95.471	81.306	3.156E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	2.502
MC93	4	26	4	5	259	44	0.8795	3.33	2.87	23.606	7	0.023	1.137	-0.511	-0.284	-0.570	102.604	79.749	3.263E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	5.913
MC93	4	26	5	5	120	38	0.9215	3.35	3.09	29.491	3	0.026	1.085	-1.050	0.535	-1.486	105.328	76.253	3.062E+05	7.857E+05	1.571E+05	1670	12.433
MC93	5	27	1	6	115	25	0.8411	2.71	2.16	10.057	4	0.040	1.189	-0.754	1.655	0.424	87.597	85.239	3.182E+05	7.857E+05	1.310E+05	1670	13.000
MC93	5	27	2	6	230	38	0.8283	3.01	2.35	12.943	9	0.026	1.207	0.000	-0.073	0.758	94.621	80.842	3.092E+05	7.857E+05	1.310E+05	1670	6.017

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC93	5	27	3	6	618	52	0.8151	3.22	2.54	16.334	20	0.019	1.227	1.658	-0.968	1.111	95.534	84.189	3.386E+05	7.857E+05	1.310E+05	1670	2.218
MC93	5	27	4	6	400	48	0.8606	3.33	2.73	20.271	13	0.021	1.162	0.603	-0.765	-0.064	94.700	80.019	3.032E+05	7.857E+05	1.310E+05	1670	3.457
MC93	5	27	5	6	220	44	0.8832	3.34	2.92	24.794	6	0.023	1.132	-0.452	-0.526	-0.603	106.182	80.686	3.456E+05	7.857E+05	1.310E+05	1670	5.606
MC93	5	27	6	6	87	31	0.9295	3.19	3.11	29.945	2	0.032	1.076	-1.055	0.677	-1.626	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	1.310E+05	1670	15.201
MC93	6	28	1	7	48	17	0.8979	2.54	2.12	9.569	2	0.059	1.114	-0.916	2.038	-0.543	86.464	92.879	3.729E+05	7.857E+05	1.122E+05	1670	27.046
MC93	6	28	2	7	176	31	0.8401	2.88	2.29	11.989	6	0.032	1.190	-0.275	0.069	0.772	98.663	81.984	3.316E+05	7.857E+05	1.122E+05	1670	6.464
MC93	6	28	3	7	409	46	0.8254	3.16	2.45	14.786	15	0.022	1.212	1.168	-0.710	1.136	90.913	84.991	3.283E+05	7.857E+05	1.122E+05	1670	3.019
MC93	6	28	4	7	499	50	0.8330	3.26	2.62	17.987	16	0.020	1.200	1.328	-0.839	0.946	96.456	80.829	3.151E+05	7.857E+05	1.122E+05	1670	2.332
MC93	6	28	5	7	382	48	0.8686	3.36	2.79	21.619	11	0.021	1.151	0.527	-0.777	0.102	98.037	79.877	3.128E+05	7.857E+05	1.122E+05	1670	2.997
MC93	6	28	6	7	69	30	0.9309	3.17	2.95	25.711	2	0.033	1.074	-0.916	0.149	-1.220	113.573	80.438	3.674E+05	7.857E+05	1.122E+05	1670	14.324
MC93	6	28	7	7	87	31	0.9295	3.19	3.12	30.288	2	0.032	1.076	-0.916	0.069	-1.194	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	1.122E+05	1670	13.029
MC93	7	29	1	8	48	17	0.8979	2.54	2.10	9.201	2	0.059	1.114	-0.890	1.920	-0.383	86.464	92.879	3.729E+05	7.857E+05	9.822E+04	1670	23.665
MC93	7	29	2	8	145	28	0.8532	2.84	2.24	11.280	5	0.036	1.172	-0.328	0.221	0.580	106.745	83.733	3.742E+05	7.857E+05	9.822E+04	1670	6.346
MC93	7	29	3	8	239	40	0.8456	3.12	2.39	13.651	9	0.025	1.183	0.421	-0.567	0.752	81.400	79.830	2.594E+05	7.857E+05	9.822E+04	1670	5.049
MC93	7	29	4	8	559	50	0.8181	3.20	2.54	16.334	16	0.020	1.222	1.733	-0.935	1.409	97.338	84.425	3.469E+05	7.857E+05	9.822E+04	1670	1.805
MC93	7	29	5	8	349	46	0.8640	3.31	2.68	19.347	12	0.022	1.157	0.983	-0.807	0.337	93.963	81.831	3.146E+05	7.857E+05	9.822E+04	1670	2.995
MC93	7	29	6	8	259	44	0.8795	3.33	2.83	22.709	7	0.023	1.137	0.047	-0.734	0.000	102.604	79.749	3.263E+05	7.857E+05	9.822E+04	1670	3.696
MC93	7	29	7	8	33	22	0.9663	2.99	2.98	26.439	1	0.045	1.035	-1.077	0.937	-1.684	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	9.822E+04	1670	24.407
MC93	7	29	8	8	87	31	0.9295	3.19	3.13	30.558	2	0.032	1.076	-0.890	-0.034	-1.009	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	9.822E+04	1670	11.400
MC93	8	30	1	9	23	11	0.8847	2.12	2.07	8.913	1	0.091	1.130	-1.054	2.554	-0.213	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	44.660
MC93	8	30	2	9	128	27	0.8511	2.80	2.21	10.734	4	0.037	1.175	-0.422	0.074	0.606	110.188	82.899	3.786E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	6.190
MC93	8	30	3	9	154	33	0.8320	2.91	2.34	12.787	6	0.030	1.202	0.000	-0.236	1.100	82.763	79.051	2.586E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	6.850
MC93	8	30	4	9	328	42	0.8419	3.15	2.47	15.087	12	0.024	1.188	1.265	-0.535	0.840	91.140	87.514	3.490E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	2.920
MC93	8	30	5	9	443	48	0.8352	3.23	2.60	17.648	14	0.021	1.197	1.687	-0.672	1.016	97.550	80.054	3.126E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	2.020
MC93	8	30	6	9	287	45	0.8758	3.33	2.74	20.483	9	0.022	1.142	0.632	-0.608	-0.003	93.532	80.681	3.044E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	3.252
MC93	8	30	7	9	187	40	0.8900	3.28	2.87	23.606	5	0.025	1.124	-0.211	-0.480	-0.338	103.401	82.908	3.554E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	4.515
MC93	8	30	8	9	73	33	0.9415	3.29	3.00	27.032	2	0.030	1.062	-0.843	-0.236	-1.465	110.350	78.960	3.440E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	10.838
MC93	8	30	9	9	47	26	0.9453	3.08	3.13	30.774	1	0.038	1.058	-1.054	0.140	-1.543	97.527	71.463	2.490E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	19.046
MC93	9	31	1	9	79	20	0.8714	2.61	2.18	10.300	3	0.050	1.148	-0.728	2.053	0.240	102.481	89.765	4.129E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	10.784
MC93	9	31	2	9	114	27	0.8667	2.86	2.30	12.108	4	0.037	1.154	-0.485	0.676	0.360	101.160	83.776	3.550E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	7.570
MC93	9	31	3	9	267	41	0.8401	3.12	2.42	14.115	10	0.024	1.190	0.970	-0.667	1.065	82.809	81.869	2.775E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	3.949
MC93	9	31	4	9	396	46	0.8280	3.17	2.54	16.334	12	0.022	1.208	1.455	-0.948	1.403	97.406	83.755	3.416E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	2.263
MC93	9	31	5	9	300	42	0.8647	3.23	2.66	18.773	11	0.024	1.156	1.213	-0.728	0.411	95.627	81.330	3.163E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	3.043
MC93	9	31	6	9	253	43	0.8815	3.32	2.78	21.444	7	0.023	1.134	0.243	-0.787	-0.013	96.185	83.498	3.353E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	3.588
MC93	9	31	7	9	141	37	0.9041	3.26	2.90	24.357	4	0.027	1.106	-0.485	-0.387	-0.563	104.670	83.001	3.605E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	5.916

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC93	9	31	8	9	73	33	0.9415	3.29	3.02	27.523	2	0.030	1.062	-0.970	-0.039	-1.412	110.350	78.960	3.440E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	10.838
MC93	9	31	9	9	47	26	0.9453	3.08	3.14	30.952	1	0.038	1.058	-1.213	0.827	-1.493	97.527	71.463	2.490E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	19.046
MC93	10	32	1	9	48	17	0.8979	2.54	2.15	9.947	2	0.059	1.114	-0.992	2.121	-0.616	86.464	92.879	3.729E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	21.036
MC93	10	32	2	9	145	28	0.8532	2.84	2.26	11.560	5	0.036	1.172	-0.248	0.283	0.591	106.745	83.733	3.742E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	5.641
MC93	10	32	3	9	138	33	0.8303	2.90	2.37	13.338	5	0.030	1.204	-0.248	-0.147	1.260	77.246	73.727	2.099E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	8.190
MC93	10	32	4	9	302	41	0.8460	3.14	2.48	15.290	11	0.024	1.182	1.240	-0.617	0.796	94.073	88.918	3.719E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	3.073
MC93	10	32	5	9	413	47	0.8392	3.23	2.59	17.424	13	0.021	1.192	1.736	-0.864	0.994	98.443	80.095	3.158E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	2.147
MC93	10	32	6	9	245	42	0.8762	3.27	2.70	19.747	8	0.024	1.141	0.496	-0.663	-0.045	90.460	83.075	3.122E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	3.939
MC93	10	32	7	9	223	43	0.8808	3.31	2.81	22.269	6	0.023	1.135	0.000	-0.707	-0.170	102.072	77.729	3.083E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	3.836
MC93	10	32	8	9	36	22	0.9381	2.90	2.92	24.996	1	0.045	1.066	-1.240	1.058	-1.604	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	22.900
MC93	10	32	9	9	120	38	0.9215	3.35	3.03	27.937	3	0.026	1.085	-0.744	-0.464	-1.207	105.328	76.253	3.062E+05	7.857E+05	8.730E+04	1670	6.907
MC93	11	33	1	10	48	17	0.8979	2.54	2.13	9.655	2	0.059	1.114	-0.989	2.282	-0.570	86.464	92.879	3.729E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	18.932
MC93	11	33	2	10	103	23	0.8651	2.71	2.23	11.110	3	0.043	1.156	-0.698	0.946	0.386	115.618	79.469	3.651E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	6.598
MC93	11	33	3	10	109	27	0.8375	2.76	2.33	12.704	4	0.037	1.194	-0.407	0.385	1.250	68.993	80.974	2.262E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	10.448
MC93	11	33	4	10	200	39	0.8638	3.16	2.44	14.443	8	0.026	1.158	0.756	-0.608	0.425	90.795	84.175	3.217E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	4.327
MC93	11	33	5	10	313	43	0.8312	3.13	2.54	16.334	10	0.023	1.203	1.338	-0.815	1.454	94.802	85.540	3.468E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	2.648
MC93	11	33	6	10	303	42	0.8637	3.23	2.64	18.383	10	0.024	1.158	1.338	-0.767	0.427	100.665	79.421	3.175E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	2.576
MC93	11	33	7	10	287	45	0.8758	3.33	2.74	20.597	9	0.022	1.142	1.047	-0.905	0.065	93.532	80.681	3.044E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	2.927
MC93	11	33	8	10	151	38	0.8969	3.26	2.84	22.982	4	0.026	1.115	-0.407	-0.549	-0.543	104.248	80.822	3.405E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	4.992
MC93	11	33	9	10	69	30	0.9309	3.17	2.95	25.545	2	0.033	1.074	-0.989	0.062	-1.464	113.573	80.438	3.674E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	10.027
MC93	11	33	10	10	87	31	0.9295	3.19	3.05	28.291	2	0.032	1.076	-0.989	-0.031	-1.430	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	7.857E+04	1670	9.120
MC93	12	34	1	11	23	11	0.8847	2.12	2.11	9.410	1	0.091	1.130	-1.207	2.707	-0.096	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	36.540
MC93	12	34	2	11	92	22	0.8523	2.63	2.21	10.733	3	0.045	1.173	-0.589	0.410	0.801	88.248	83.476	3.075E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	8.798
MC93	12	34	3	11	78	23	0.8819	2.77	2.30	12.176	3	0.043	1.134	-0.589	0.311	-0.023	122.495	87.356	4.674E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	7.476
MC93	12	34	4	11	152	35	0.8330	2.96	2.40	13.742	6	0.029	1.200	0.337	-0.443	1.365	80.317	77.947	2.440E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	5.851
MC93	12	34	5	11	288	40	0.8472	3.13	2.49	15.437	10	0.025	1.180	1.572	-0.623	0.947	93.270	87.840	3.598E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	2.659
MC93	12	34	6	11	330	42	0.8533	3.19	2.58	17.265	10	0.024	1.172	1.572	-0.683	0.771	97.510	80.747	3.179E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	2.220
MC93	12	34	7	11	193	38	0.8797	3.20	2.68	19.233	7	0.026	1.137	0.646	-0.556	0.037	93.900	80.689	3.057E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	3.941
MC93	12	34	8	11	207	41	0.8903	3.31	2.77	21.345	6	0.024	1.123	0.337	-0.654	-0.245	95.445	79.307	3.002E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	3.615
MC93	12	34	9	11	187	40	0.8900	3.28	2.87	23.606	5	0.025	1.124	0.028	-0.623	-0.238	103.401	82.908	3.554E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	3.694
MC93	12	34	10	11	33	22	0.9663	2.99	2.96	26.021	1	0.045	1.035	-1.207	0.410	-2.087	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	17.751
MC93	12	34	11	11	87	31	0.9295	3.19	3.06	28.596	2	0.032	1.076	-0.898	-0.256	-1.234	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	7.143E+04	1670	8.291
MC93	13	35	1	12	23	11	0.8847	2.12	2.10	9.200	1	0.091	1.130	-1.122	2.646	0.012	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	33.495
MC93	13	35	2	12	56	16	0.8830	2.45	2.18	10.414	2	0.063	1.133	-0.802	1.216	0.060	109.664	89.142	4.357E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	10.662
MC93	13	35	3	12	114	27	0.8667	2.86	2.27	11.730	4	0.037	1.154	-0.160	-0.065	0.528	101.160	83.776	3.550E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	5.678

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC93	13	35	4	12	112	31	0.8350	2.87	2.36	13.153	4	0.032	1.198	-0.160	-0.305	1.492	81.930	74.056	2.247E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	7.136
MC93	13	35	5	12	213	36	0.8631	3.09	2.45	14.686	8	0.028	1.159	1.122	-0.530	0.633	88.529	86.699	3.327E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	3.472
MC93	13	35	6	12	217	38	0.8548	3.11	2.54	16.334	7	0.026	1.170	0.802	-0.604	0.882	89.810	84.721	3.223E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	3.360
MC93	13	35	7	12	341	43	0.8553	3.22	2.63	18.101	11	0.023	1.169	2.084	-0.758	0.866	100.665	80.340	3.249E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	1.907
MC93	13	35	8	12	215	42	0.8836	3.30	2.71	19.991	7	0.024	1.132	0.802	-0.730	0.041	91.187	83.557	3.183E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	3.340
MC93	13	35	9	12	118	32	0.9111	3.16	2.80	22.007	3	0.031	1.098	-0.481	-0.356	-0.709	100.135	75.072	2.822E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	5.541
MC93	13	35	10	12	141	37	0.9041	3.26	2.89	24.155	4	0.027	1.106	-0.160	-0.568	-0.523	104.670	83.001	3.605E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	4.437
MC93	13	35	11	12	33	22	0.9663	2.99	2.98	26.439	1	0.045	1.035	-1.122	0.359	-2.091	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	16.272
MC93	13	35	12	12	87	31	0.9295	3.19	3.07	28.862	2	0.032	1.076	-0.802	-0.305	-1.190	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	6.548E+04	1670	7.600
MC93	14	36	1	13	23	11	0.8847	2.12	2.08	9.020	1	0.091	1.130	-1.016	2.085	0.209	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	30.919
MC93	14	36	2	13	25	11	0.9033	2.17	2.16	10.140	1	0.091	1.107	-1.016	2.085	-0.340	87.818	94.747	3.942E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	27.530
MC93	14	36	3	13	125	25	0.8632	2.78	2.25	11.350	4	0.040	1.159	-0.050	-0.109	0.872	108.180	83.387	3.761E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	4.470
MC93	14	36	4	13	51	20	0.8818	2.64	2.33	12.652	2	0.050	1.134	-0.694	0.322	0.297	75.335	79.339	2.371E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	15.731
MC93	14	36	5	13	159	34	0.8659	3.05	2.41	14.050	6	0.029	1.155	0.595	-0.565	0.785	87.986	80.060	2.820E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	4.320
MC93	14	36	6	13	250	39	0.8430	3.09	2.50	15.547	9	0.026	1.186	1.561	-0.727	1.524	92.774	88.030	3.595E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	2.606
MC93	14	36	7	13	309	40	0.8599	3.17	2.58	17.147	9	0.025	1.163	1.561	-0.755	0.975	97.174	80.548	3.152E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	2.013
MC93	14	36	8	13	190	37	0.8838	3.19	2.66	18.853	7	0.027	1.132	0.917	-0.668	0.236	95.289	81.175	3.140E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	3.338
MC93	14	36	9	13	231	41	0.8910	3.31	2.74	20.669	7	0.024	1.122	0.917	-0.781	0.019	94.920	79.281	2.983E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	2.757
MC93	14	36	10	13	151	38	0.8969	3.26	2.83	22.598	4	0.026	1.115	-0.050	-0.698	-0.154	102.805	80.822	3.358E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	3.894
MC93	14	36	11	13	36	22	0.9381	2.90	2.91	24.643	1	0.045	1.066	-1.016	0.126	-1.308	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	15.854
MC93	14	36	12	13	33	22	0.9663	2.99	2.99	26.808	1	0.045	1.035	-1.016	0.126	-2.039	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	15.020
MC93	14	36	13	13	87	31	0.9295	3.19	3.08	29.097	2	0.032	1.076	-0.694	-0.442	-1.076	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	7.016
MC93	15	37	1	13	48	17	0.8979	2.54	2.15	9.902	2	0.059	1.114	-0.719	1.885	-0.209	86.464	92.879	3.729E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	14.563
MC93	15	37	2	13	67	18	0.8688	2.51	2.23	11.021	2	0.056	1.151	-0.719	1.609	0.600	88.408	78.516	2.725E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	10.204
MC93	15	37	3	13	78	23	0.8819	2.77	2.30	12.220	3	0.043	1.134	-0.385	0.591	0.228	122.495	87.356	4.674E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	6.326
MC93	15	37	4	13	138	33	0.8303	2.90	2.38	13.503	5	0.030	1.204	0.282	-0.520	1.761	77.246	73.727	2.099E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	5.670
MC93	15	37	5	13	187	35	0.8668	3.08	2.46	14.874	7	0.029	1.154	0.950	-0.666	0.657	92.902	88.866	3.668E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	3.479
MC93	15	37	6	13	151	33	0.8770	3.07	2.54	16.334	5	0.030	1.140	0.282	-0.520	0.365	90.965	85.713	3.341E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	4.400
MC93	15	37	7	13	377	44	0.8481	3.21	2.62	17.887	12	0.023	1.179	2.619	-1.159	1.211	100.686	80.721	3.280E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	1.592
MC93	15	37	8	13	148	35	0.8992	3.20	2.69	19.535	5	0.029	1.112	0.282	-0.666	-0.245	89.758	81.441	2.977E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	4.550
MC93	15	37	9	13	169	38	0.8895	3.24	2.77	21.281	5	0.026	1.124	0.282	-0.856	0.019	95.367	79.763	3.034E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	3.750
MC93	15	37	10	13	151	38	0.8969	3.26	2.85	23.128	4	0.026	1.115	-0.051	-0.856	-0.184	102.805	80.822	3.358E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	3.894
MC93	15	37	11	13	36	22	0.9381	2.90	2.93	25.079	1	0.045	1.066	-1.053	0.757	-1.247	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	15.854
MC93	15	37	12	13	33	22	0.9663	2.99	3.01	27.137	1	0.045	1.035	-1.053	0.757	-1.922	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	15.020
MC93	15	37	13	13	87	31	0.9295	3.19	3.08	29.305	2	0.032	1.076	-0.719	-0.355	-1.033	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	7.016

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC93	16	38	1	13	48	17	0.8979	2.54	2.13	9.694	2	0.059	1.114	-0.816	1.080	-0.182	86.464	92.879	3.729E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	14.563
MC93	16	38	2	13	31	11	0.9214	2.21	2.21	10.733	1	0.091	1.085	-1.194	2.796	-0.817	127.281	83.537	4.441E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	15.318
MC93	16	38	3	13	114	27	0.8667	2.86	2.28	11.845	4	0.037	1.154	-0.058	-0.085	0.714	101.160	83.776	3.550E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	5.241
MC93	16	38	4	13	67	22	0.8321	2.57	2.35	13.030	2	0.045	1.202	-0.816	0.365	1.787	58.969	73.199	1.580E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	15.298
MC93	16	38	5	13	172	38	0.8739	3.18	2.43	14.292	7	0.026	1.144	1.078	-0.659	0.502	90.137	81.854	3.020E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	3.899
MC93	16	38	6	13	201	35	0.8557	3.04	2.50	15.633	7	0.029	1.169	1.078	-0.538	1.045	97.589	89.668	3.923E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	3.081
MC93	16	38	7	13	309	40	0.8599	3.17	2.57	17.055	9	0.025	1.163	1.835	-0.729	0.917	97.174	80.548	3.152E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	2.013
MC93	16	38	8	13	134	33	0.9026	3.16	2.65	18.561	5	0.030	1.108	0.320	-0.446	-0.312	98.417	79.188	3.086E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	4.583
MC93	16	38	9	13	215	42	0.8836	3.30	2.72	20.154	7	0.024	1.132	1.078	-0.793	0.219	91.187	83.557	3.183E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	3.083
MC93	16	38	10	13	118	32	0.9111	3.16	2.79	21.834	3	0.031	1.098	-0.437	-0.395	-0.543	100.135	75.072	2.822E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	5.115
MC93	16	38	11	13	141	37	0.9041	3.26	2.87	23.606	4	0.027	1.106	-0.058	-0.621	-0.354	104.670	83.001	3.605E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	4.095
MC93	16	38	12	13	33	22	0.9663	2.99	3.02	27.432	1	0.045	1.035	-1.194	0.365	-1.946	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	15.020
MC93	16	38	13	13	87	31	0.9295	3.19	3.09	29.490	2	0.032	1.076	-0.816	-0.341	-1.031	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	6.044E+04	1670	7.016
MC93	17	39	1	15	23	11	0.8847	2.12	2.12	9.510	1	0.091	1.130	-0.905	2.922	0.373	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	26.796
MC93	17	39	2	15	56	16	0.8830	2.45	2.19	10.481	2	0.063	1.133	-0.557	1.263	0.423	109.664	89.142	4.357E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	8.530
MC93	17	39	3	15	94	24	0.8787	2.79	2.26	11.516	3	0.042	1.138	-0.209	0.046	0.552	101.881	83.344	3.538E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	5.470
MC93	17	39	4	15	51	20	0.8818	2.64	2.33	12.616	2	0.050	1.134	-0.557	0.533	0.459	75.335	79.339	2.371E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	13.634
MC93	17	39	5	15	107	28	0.8560	2.85	2.40	13.785	4	0.036	1.168	0.139	-0.301	1.253	81.994	73.565	2.219E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	5.971
MC93	17	39	6	15	187	35	0.8668	3.08	2.47	15.023	7	0.029	1.154	1.183	-0.718	0.914	92.902	88.866	3.668E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	3.015
MC93	17	39	7	15	151	33	0.8770	3.07	2.54	16.334	5	0.030	1.140	0.487	-0.617	0.602	90.965	85.713	3.341E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	3.814
MC93	17	39	8	15	348	41	0.8561	3.18	2.61	17.718	11	0.024	1.168	2.575	-0.962	1.248	100.826	79.983	3.225E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	1.493
MC93	17	39	9	15	115	30	0.8989	3.06	2.68	19.180	4	0.033	1.112	0.139	-0.440	-0.043	89.964	84.986	3.249E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	5.063
MC93	17	39	10	15	231	41	0.8910	3.31	2.75	20.718	7	0.024	1.122	1.183	-0.962	0.186	94.920	79.281	2.983E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	2.389
MC93	17	39	11	15	117	32	0.9122	3.16	2.82	22.337	3	0.031	1.096	-0.209	-0.562	-0.421	102.427	83.763	3.593E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	4.371
MC93	17	39	12	15	70	29	0.9196	3.10	2.89	24.039	2	0.034	1.087	-0.557	-0.373	-0.626	105.029	81.687	3.504E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	7.125
MC93	17	39	13	15	33	22	0.9663	2.99	2.96	25.825	1	0.045	1.035	-0.905	0.268	-1.846	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	13.017
MC93	17	39	14	15	40	24	0.9630	3.06	3.03	27.697	1	0.042	1.038	-0.905	0.046	-1.764	100.787	86.824	3.799E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	12.993
MC93	17	39	15	15	47	26	0.9453	3.08	3.10	29.657	1	0.038	1.058	-0.905	-0.141	-1.311	97.527	71.463	2.490E+05	7.857E+05	5.238E+04	1670	11.428
MC93	18	40	1	16	23	11	0.8847	2.12	2.11	9.347	1	0.091	1.130	-0.971	2.266	0.407	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	25.121
MC93	18	40	2	16	25	11	0.9033	2.17	2.17	10.257	1	0.091	1.107	-0.971	2.266	-0.092	87.818	94.747	3.942E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	22.368
MC93	18	40	3	16	103	23	0.8651	2.71	2.24	11.225	3	0.043	1.156	-0.153	0.025	0.954	115.618	79.469	3.651E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	4.124
MC93	18	40	4	16	42	16	0.9152	2.54	2.31	12.251	2	0.063	1.093	-0.562	0.924	-0.399	84.984	90.778	3.502E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	13.758
MC93	18	40	5	16	112	31	0.8350	2.87	2.37	13.338	4	0.032	1.198	0.256	-0.506	1.844	81.930	74.056	2.247E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	5.352
MC93	18	40	6	16	127	33	0.8885	3.11	2.44	14.488	5	0.030	1.126	0.664	-0.598	0.303	80.932	84.283	2.875E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	4.778
MC93	18	40	7	16	201	35	0.8557	3.04	2.50	15.702	7	0.029	1.169	1.482	-0.680	1.225	97.589	89.668	3.923E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	2.504

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC93	18	40	8	16	309	40	0.8599	3.17	2.57	16.982	9	0.025	1.163	2.300	-0.849	1.102	97.174	80.548	3.152E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	1.635
MC93	18	40	9	16	134	33	0.9026	3.16	2.64	18.330	5	0.030	1.108	0.664	-0.598	-0.074	98.417	79.188	3.086E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	3.724
MC93	18	40	10	16	118	34	0.9117	3.22	2.70	19.747	4	0.029	1.097	0.256	-0.640	-0.312	90.903	81.905	3.049E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	4.578
MC93	18	40	11	16	169	38	0.8895	3.24	2.77	21.236	5	0.026	1.124	0.664	-0.786	0.276	95.367	79.763	3.034E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	3.047
MC93	18	40	12	16	151	38	0.8969	3.26	2.84	22.797	4	0.026	1.115	0.256	-0.786	0.076	102.805	80.822	3.358E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	3.163
MC93	18	40	13	16	36	22	0.9381	2.90	2.90	24.434	1	0.045	1.066	-0.971	0.118	-0.972	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	12.881
MC93	18	40	14	16	33	22	0.9663	2.99	2.97	26.146	1	0.045	1.035	-0.971	0.118	-1.636	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	12.204
MC93	18	40	15	16	40	24	0.9630	3.06	3.03	27.937	1	0.042	1.038	-0.971	-0.061	-1.560	100.787	86.824	3.799E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	12.181
MC93	18	40	16	16	47	26	0.9453	3.08	3.10	29.808	1	0.038	1.058	-0.971	-0.212	-1.143	97.527	71.463	2.490E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	10.714
MC93	19	41	1	17	23	11	0.8847	2.12	2.10	9.201	1	0.091	1.130	-0.869	2.192	0.455	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	23.644
MC93	19	41	2	17	25	11	0.9033	2.17	2.16	10.057	1	0.091	1.107	-0.869	2.192	-0.099	87.818	94.747	3.942E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	21.053
MC93	19	41	3	17	67	18	0.8688	2.51	2.22	10.965	2	0.056	1.151	-0.469	0.511	0.945	88.408	78.516	2.725E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	7.803
MC93	19	41	4	17	78	23	0.8819	2.77	2.28	11.927	3	0.043	1.134	-0.070	-0.063	0.538	122.495	87.356	4.674E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	4.837
MC93	19	41	5	17	31	14	0.8944	2.36	2.35	12.943	1	0.071	1.118	-0.869	1.266	0.162	60.859	74.364	1.683E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	24.499
MC93	19	41	6	17	121	31	0.8541	2.93	2.41	14.015	5	0.032	1.171	0.728	-0.596	1.416	85.303	78.695	2.641E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	4.478
MC93	19	41	7	17	173	33	0.8703	3.04	2.47	15.145	6	0.030	1.149	1.127	-0.689	0.898	91.471	87.004	3.462E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.921
MC93	19	41	8	17	151	33	0.8770	3.07	2.54	16.334	5	0.030	1.140	0.728	-0.689	0.688	90.965	85.713	3.341E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	3.365
MC93	19	41	9	17	294	39	0.8620	3.16	2.60	17.584	9	0.026	1.160	2.324	-0.911	1.162	100.271	81.658	3.343E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	1.568
MC93	19	41	10	17	113	32	0.9017	3.12	2.66	18.895	4	0.031	1.109	0.329	-0.644	-0.052	97.667	78.406	3.002E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	4.188
MC93	19	41	11	17	215	42	0.8836	3.30	2.73	20.271	7	0.024	1.132	1.526	-0.998	0.486	91.187	83.557	3.183E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.358
MC93	19	41	12	17	72	26	0.9279	3.02	2.79	21.711	2	0.038	1.078	-0.469	-0.301	-0.797	100.533	71.041	2.537E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	6.385
MC93	19	41	13	17	151	38	0.8969	3.26	2.85	23.218	4	0.026	1.115	0.329	-0.879	0.088	102.805	80.822	3.358E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.977
MC93	19	41	14	17	36	22	0.9381	2.90	2.92	24.794	1	0.045	1.066	-0.869	0.031	-1.077	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	12.123
MC93	19	41	15	17	33	22	0.9663	2.99	2.98	26.439	1	0.045	1.035	-0.869	0.031	-1.815	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	11.486
MC93	19	41	16	17	40	24	0.9630	3.06	3.04	28.156	1	0.042	1.038	-0.869	-0.149	-1.731	100.787	86.824	3.799E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	11.465
MC93	19	41	17	17	47	26	0.9453	3.08	3.11	29.945	1	0.038	1.058	-0.869	-0.301	-1.268	97.527	71.463	2.490E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	10.083
MC93	20	42	1	17	48	17	0.8979	2.54	2.15	9.878	2	0.059	1.114	-0.525	0.870	0.254	86.464	92.879	3.729E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	11.137
MC93	20	42	2	17	31	11	0.9214	2.21	2.21	10.734	1	0.091	1.085	-0.970	2.574	-0.361	127.281	83.537	4.441E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	11.714
MC93	20	42	3	17	94	24	0.8787	2.79	2.27	11.637	3	0.042	1.138	-0.079	-0.041	0.781	101.881	83.344	3.538E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	4.826
MC93	20	42	4	17	20	12	0.9321	2.32	2.33	12.590	1	0.083	1.073	-0.970	2.172	-0.631	97.772	85.144	3.544E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	23.636
MC93	20	42	5	17	138	33	0.8303	2.90	2.39	13.594	5	0.030	1.204	0.813	-0.645	2.219	77.246	73.727	2.099E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	4.336
MC93	20	42	6	17	129	32	0.8889	3.08	2.45	14.650	5	0.031	1.125	0.813	-0.594	0.499	88.759	90.010	3.596E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	4.037
MC93	20	42	7	17	173	33	0.8697	3.04	2.51	15.759	6	0.030	1.150	1.259	-0.645	1.035	98.035	88.090	3.804E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.725
MC93	20	42	8	17	223	37	0.8666	3.13	2.57	16.923	6	0.027	1.154	1.259	-0.819	1.126	96.919	79.558	3.067E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.139
MC93	20	42	9	17	220	38	0.8764	3.19	2.63	18.142	8	0.026	1.141	2.151	-0.857	0.845	98.190	80.416	3.175E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.140

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC93	20	42	10	17	80	30	0.9116	3.10	2.69	19.419	3	0.033	1.097	-0.079	-0.484	-0.108	88.579	83.643	3.099E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	6.522
MC93	20	42	11	17	168	37	0.9021	3.26	2.75	20.754	5	0.027	1.109	0.813	-0.819	0.142	95.347	82.582	3.251E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.885
MC93	20	42	12	17	85	29	0.9176	3.09	2.81	22.150	2	0.034	1.090	-0.525	-0.423	-0.265	97.840	73.319	2.630E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	5.558
MC93	20	42	13	17	67	28	0.9459	3.15	2.87	23.606	3	0.036	1.057	-0.079	-0.357	-0.971	104.248	80.253	3.357E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	6.617
MC93	20	42	14	17	36	22	0.9381	2.90	2.93	25.125	1	0.045	1.066	-0.970	0.160	-0.781	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	12.123
MC93	20	42	15	17	33	22	0.9663	2.99	2.99	26.707	1	0.045	1.035	-0.970	0.160	-1.453	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	11.486
MC93	20	42	16	17	40	24	0.9630	3.06	3.05	28.355	1	0.042	1.038	-0.970	-0.041	-1.377	100.787	86.824	3.799E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	11.465
MC93	20	42	17	17	47	26	0.9453	3.08	3.11	30.069	1	0.038	1.058	-0.970	-0.211	-0.955	97.527	71.463	2.490E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	10.083
MC93	21	43	1	16	23	11	0.8847	2.12	2.13	9.716	1	0.091	1.130	-1.071	2.756	0.261	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	25.121
MC93	21	43	2	16	56	16	0.8830	2.45	2.19	10.525	2	0.063	1.133	-0.620	1.171	0.314	109.664	89.142	4.357E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	7.997
MC93	21	43	3	16	72	21	0.8797	2.68	2.25	11.377	2	0.048	1.137	-0.620	0.340	0.418	110.596	77.811	3.348E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	6.167
MC93	21	43	4	16	42	16	0.9152	2.54	2.31	12.274	2	0.063	1.093	-0.620	1.171	-0.662	84.984	90.778	3.502E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	13.758
MC93	21	43	5	16	67	22	0.8321	2.57	2.36	13.217	2	0.045	1.202	-0.620	0.219	2.011	58.969	73.199	1.580E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	12.430
MC93	21	43	6	16	123	33	0.8868	3.10	2.42	14.207	5	0.030	1.128	0.733	-0.626	0.193	96.955	81.840	3.247E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	4.118
MC93	21	43	7	16	135	32	0.8589	2.98	2.48	15.246	5	0.031	1.164	0.733	-0.573	1.092	90.047	87.183	3.422E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	4.040
MC93	21	43	8	16	151	33	0.8770	3.07	2.54	16.334	5	0.030	1.140	0.733	-0.626	0.502	90.965	85.713	3.341E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	3.575
MC93	21	43	9	16	294	39	0.8620	3.16	2.59	17.472	9	0.026	1.160	2.537	-0.886	0.991	100.271	81.658	3.343E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	1.666
MC93	21	43	10	16	113	32	0.9017	3.12	2.65	18.663	4	0.031	1.109	0.282	-0.573	-0.261	97.667	78.406	3.002E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	4.450
MC93	21	43	11	16	180	42	0.8834	3.30	2.71	19.906	6	0.024	1.132	1.184	-0.989	0.300	93.214	81.575	3.101E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	2.927
MC93	21	43	12	16	107	30	0.9119	3.10	2.77	21.203	3	0.033	1.097	-0.169	-0.457	-0.567	94.066	79.004	2.936E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	4.879
MC93	21	43	13	16	151	38	0.8969	3.26	2.83	22.555	4	0.026	1.115	0.282	-0.849	-0.118	102.805	80.822	3.358E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	3.163
MC93	21	43	14	16	36	22	0.9381	2.90	2.88	23.963	1	0.045	1.066	-1.071	0.219	-1.318	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	12.881
MC93	21	43	15	16	33	22	0.9663	2.99	3.00	26.954	1	0.045	1.035	-1.071	0.219	-2.079	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	12.204
MC93	21	43	16	16	87	31	0.9295	3.19	3.06	28.538	2	0.032	1.076	-0.620	-0.517	-1.077	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	4.911E+04	1670	5.700
MC93	22	44	1	17	23	11	0.8847	2.12	2.12	9.569	1	0.091	1.130	-1.037	2.206	0.441	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	23.644
MC93	22	44	2	17	25	11	0.9033	2.17	2.18	10.336	1	0.091	1.107	-1.037	2.206	-0.230	87.818	94.747	3.942E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	21.053
MC93	22	44	3	17	67	18	0.8688	2.51	2.23	11.142	2	0.056	1.151	-0.561	0.525	1.034	88.408	78.516	2.725E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	7.803
MC93	22	44	4	17	78	23	0.8819	2.77	2.29	11.989	3	0.043	1.134	-0.084	-0.050	0.541	122.495	87.356	4.674E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	4.837
MC93	22	44	5	17	31	14	0.8944	2.36	2.34	12.878	1	0.071	1.118	-1.037	1.280	0.087	60.859	74.364	1.683E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	24.499
MC93	22	44	6	17	107	28	0.8560	2.85	2.40	13.810	4	0.036	1.168	0.392	-0.419	1.530	81.994	73.565	2.219E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	5.268
MC93	22	44	7	17	129	32	0.8889	3.08	2.45	14.786	5	0.031	1.125	0.869	-0.631	0.288	88.759	90.010	3.596E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	4.037
MC93	22	44	8	17	173	33	0.8697	3.04	2.51	15.806	6	0.030	1.150	1.345	-0.676	0.999	98.035	88.090	3.804E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.725
MC93	22	44	9	17	191	33	0.8830	3.09	2.56	16.873	5	0.030	1.133	0.869	-0.676	0.504	101.975	81.581	3.393E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.373
MC93	22	44	10	17	222	40	0.8706	3.21	2.62	17.987	8	0.025	1.149	2.298	-0.929	0.968	95.405	79.208	2.993E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.182
MC93	22	44	11	17	86	27	0.8987	2.96	2.68	19.148	3	0.037	1.113	-0.084	-0.356	-0.066	86.915	83.792	3.051E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	6.184

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC93	22	44	12	17	159	37	0.9016	3.26	2.73	20.359	5	0.027	1.109	0.869	-0.832	-0.170	92.378	82.668	3.157E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	3.147
MC93	22	44	13	17	72	26	0.9279	3.02	2.79	21.619	2	0.038	1.078	-0.561	-0.288	-1.073	100.533	71.041	2.537E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	6.385
MC93	22	44	14	17	151	38	0.8969	3.26	2.84	22.931	4	0.026	1.115	0.392	-0.866	-0.004	102.805	80.822	3.358E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	2.977
MC93	22	44	15	17	36	22	0.9381	2.90	2.90	24.294	1	0.045	1.066	-1.037	0.044	-1.412	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	12.123
MC93	22	44	16	17	33	22	0.9663	2.99	3.01	27.181	1	0.045	1.035	-1.037	0.044	-2.306	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	11.486
MC93	22	44	17	17	87	31	0.9295	3.19	3.06	28.707	2	0.032	1.076	-0.561	-0.583	-1.129	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	4.622E+04	1670	5.365
MC93	23	45	1	18	23	11	0.8847	2.12	2.11	9.435	1	0.091	1.130	-1.015	1.846	0.549	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	22.330
MC93	23	45	2	18	25	11	0.9033	2.17	2.17	10.163	1	0.091	1.107	-1.015	1.846	-0.054	87.818	94.747	3.942E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	19.883
MC93	23	45	3	18	31	11	0.9214	2.21	2.22	10.928	1	0.091	1.085	-1.015	1.846	-0.615	127.281	83.537	4.441E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	11.063
MC93	23	45	4	18	94	24	0.8787	2.79	2.27	11.730	3	0.042	1.138	0.000	-0.186	0.748	101.881	83.344	3.538E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	4.558
MC93	23	45	5	18	20	12	0.9321	2.32	2.33	12.571	1	0.083	1.073	-1.015	1.534	-0.937	97.772	85.144	3.544E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	22.323
MC93	23	45	6	18	112	31	0.8350	2.87	2.38	13.451	4	0.032	1.198	0.508	-0.575	2.285	81.930	74.056	2.247E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	4.757
MC93	23	45	7	18	78	27	0.9016	2.97	2.43	14.370	3	0.037	1.109	0.000	-0.377	0.001	85.901	85.881	3.168E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	6.515
MC93	23	45	8	18	159	34	0.8581	3.03	2.48	15.331	6	0.029	1.165	1.523	-0.692	1.453	92.231	87.516	3.532E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	2.977
MC93	23	45	9	18	127	30	0.8840	3.01	2.54	16.334	4	0.033	1.131	0.508	-0.530	0.571	88.404	84.897	3.186E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	3.888
MC93	23	45	10	18	273	37	0.8689	3.14	2.59	17.379	8	0.027	1.151	2.538	-0.791	1.079	100.104	81.543	3.328E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	1.597
MC93	23	45	11	18	134	33	0.9026	3.16	2.64	18.469	5	0.030	1.108	1.015	-0.655	-0.031	98.417	79.188	3.086E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	3.310
MC93	23	45	12	18	80	30	0.9116	3.10	2.70	19.602	3	0.033	1.097	0.000	-0.530	-0.313	88.579	83.643	3.099E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	6.160
MC93	23	45	13	18	135	36	0.9051	3.24	2.75	20.782	4	0.028	1.105	0.508	-0.760	-0.110	92.732	83.497	3.233E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	3.487
MC93	23	45	14	18	118	32	0.9111	3.16	2.80	22.007	3	0.031	1.098	0.000	-0.616	-0.298	100.135	75.072	2.822E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	3.694
MC93	23	45	15	18	105	35	0.9153	3.25	2.86	23.280	3	0.029	1.093	0.000	-0.727	-0.430	104.248	80.253	3.357E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	3.988
MC93	23	45	16	18	36	22	0.9381	2.90	2.91	24.601	1	0.045	1.066	-1.015	-0.030	-1.116	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	11.450
MC93	23	45	17	18	33	22	0.9663	2.99	2.96	25.971	1	0.045	1.035	-1.015	-0.030	-1.919	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	10.848
MC93	23	45	18	18	87	31	0.9295	3.19	3.07	28.862	2	0.032	1.076	-0.508	-0.575	-0.862	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	4.365E+04	1670	5.067
MC93*	24	46	1	19	23	11	0.8847	2.12	2.15489	10.006	1	0.091	1.130	-0.893	2.023	0.576	84.993	91.011	3.520E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	21.155
MC93*	24	46	2	19	25	11	0.9033	2.17	2.205875	10.734	1	0.091	1.107	-0.893	2.023	-0.037	87.818	94.747	3.942E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	18.836
MC93*	24	46	3	19	31	11	0.9214	2.21	2.25686	11.495	1	0.091	1.085	-0.893	2.023	-0.607	127.281	83.537	4.441E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	10.481
MC93*	24	46	4	19	72	21	0.8797	2.68	2.30784	12.292	2	0.048	1.137	-0.408	0.036	0.744	110.596	77.811	3.348E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	5.193
MC93*	24	46	5	19	42	16	0.9152	2.54	2.35882	13.125	2	0.063	1.093	-0.408	0.719	-0.414	84.984	90.778	3.502E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	11.586
MC93*	24	46	6	19	67	22	0.8321	2.57	2.4098	13.994	2	0.045	1.202	-0.408	-0.064	2.453	58.969	73.199	1.580E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	10.467
MC93*	24	46	7	19	71	25	0.8954	2.88	2.46078	14.901	3	0.040	1.117	0.077	-0.314	0.219	94.494	74.109	2.595E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	6.164
MC93*	24	46	8	19	129	32	0.8889	3.08	2.51176	15.847	5	0.031	1.125	1.047	-0.716	0.436	88.759	90.010	3.596E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	3.612
MC93*	24	46	9	19	173	33	0.8697	3.04	2.56274	16.831	6	0.030	1.150	1.532	-0.759	1.086	98.035	88.090	3.804E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	2.438
MC93*	24	46	10	19	140	30	0.8877	3.02	2.61372	17.856	4	0.033	1.126	0.562	-0.620	0.474	90.807	81.736	3.033E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	3.253
MC93*	24	46	11	19	244	38	0.8769	3.19	2.6647	18.921	8	0.026	1.140	2.502	-0.942	0.839	102.757	78.241	3.145E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	1.649

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC93*	24	46	12	19	59	24	0.9175	2.92	2.71568	20.028	2	0.042	1.090	-0.408	-0.238	-0.486	92.014	84.034	3.249E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	7.618
MC93*	24	46	13	19	180	42	0.8834	3.30	2.76666	21.177	6	0.024	1.132	1.532	-1.058	0.618	93.214	81.575	3.101E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	2.465
MC93*	24	46	14	19	107	30	0.9119	3.10	2.81764	22.370	3	0.033	1.097	0.077	-0.620	-0.312	94.066	79.004	2.936E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	4.109
MC93*	24	46	15	19	46	20	0.9430	2.83	2.868625	23.606	1	0.050	1.060	-0.893	0.145	-1.262	99.512	82.530	3.389E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	9.034
MC93*	24	46	16	19	105	35	0.9153	3.25	2.91961	24.887	3	0.029	1.093	0.077	-0.839	-0.419	104.248	80.253	3.357E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	3.778
MC93*	24	46	17	19	36	22	0.9381	2.90	2.97059	26.214	1	0.045	1.066	-0.893	-0.064	-1.117	105.901	90.494	4.336E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	10.847
MC93*	24	46	18	19	33	22	0.9663	2.99	3.02157	27.587	1	0.045	1.035	-0.893	-0.064	-1.934	121.942	70.382	3.020E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	10.277
MC93*	24	46	19	19	87	31	0.9295	3.19	3.12353	30.475	2	0.032	1.076	-0.408	-0.670	-0.858	99.026	78.836	3.077E+05	7.857E+05	4.135E+04	1670	4.800
MC98	1	47	1	3	208	59	0.7562	3.08	1.83	6.162	14	0.017	1.322	0.000	-0.349	0.770	69.787	56.905	1.130E+05	7.857E+05	2.619E+05	680	18.043
MC98	1	47	2	3	433	90	0.7907	3.56	2.30	12.167	26	0.011	1.265	1.000	-0.779	0.360	81.423	52.529	1.123E+05	7.857E+05	2.619E+05	680	7.429
MC98	1	47	3	3	39	27	0.9478	3.12	2.77	21.177	2	0.037	1.055	-1.000	1.128	-1.130	76.505	45.696	7.988E+04	7.857E+05	2.619E+05	680	87.782
MC98	2	48	1	4	65	26	0.8174	2.66	1.78	5.592	5	0.038	1.223	-0.501	0.325	0.298	72.303	55.779	1.125E+05	7.857E+05	1.964E+05	680	41.797
MC98	2	48	2	4	411	90	0.7577	3.41	2.13	9.596	26	0.011	1.320	1.413	-0.935	1.091	73.565	55.833	1.147E+05	7.857E+05	1.964E+05	680	6.497
MC98	2	48	3	4	183	58	0.8493	3.45	2.48	15.161	10	0.017	1.177	-0.046	-0.653	-0.080	88.005	49.080	1.060E+05	7.857E+05	1.964E+05	680	12.197
MC98	2	48	4	4	21	17	0.9726	2.76	2.83	22.545	1	0.059	1.028	-0.866	1.263	-1.309	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	1.964E+05	680	114.504
MC98	3	49	1	5	49	21	0.8354	2.54	1.74	5.268	4	0.048	1.197	-0.581	0.764	0.188	76.692	55.161	1.167E+05	7.857E+05	1.571E+05	680	41.818
MC98	3	49	2	5	232	62	0.7651	3.16	2.02	8.242	15	0.016	1.307	0.872	-0.823	1.184	69.629	57.743	1.161E+05	7.857E+05	1.571E+05	680	9.728
MC98	3	49	3	5	306	71	0.8048	3.43	2.30	12.167	18	0.014	1.243	1.268	-0.926	0.600	80.569	53.328	1.146E+05	7.857E+05	1.571E+05	680	6.374
MC98	3	49	4	5	72	39	0.9035	3.31	2.58	17.174	4	0.026	1.107	-0.581	-0.344	-0.630	89.913	44.764	9.008E+04	7.857E+05	1.571E+05	680	24.274
MC98	3	49	5	5	21	17	0.9726	2.76	2.86	23.394	1	0.059	1.028	-0.978	1.328	-1.343	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	1.571E+05	680	91.603
MC98	4	50	1	5	39	16	0.8208	2.28	1.72	5.059	3	0.063	1.218	-0.878	1.608	0.219	80.246	57.244	1.315E+05	7.857E+05	1.571E+05	680	50.213
MC98	4	50	2	5	169	50	0.7699	3.01	1.95	7.415	11	0.020	1.299	0.423	-0.525	1.085	67.373	56.834	1.088E+05	7.857E+05	1.571E+05	680	13.802
MC98	4	50	3	5	268	72	0.8001	3.42	2.18	10.408	17	0.014	1.250	1.399	-0.832	0.559	76.191	55.080	1.156E+05	7.857E+05	1.571E+05	680	7.696
MC98	4	50	4	5	165	53	0.8567	3.40	2.42	14.114	9	0.019	1.167	0.098	-0.582	-0.329	89.920	48.614	1.063E+05	7.857E+05	1.571E+05	680	10.592
MC98	4	50	5	5	39	27	0.9478	3.12	2.65	18.610	2	0.037	1.055	-1.041	0.330	-1.534	76.505	45.696	7.988E+04	7.857E+05	1.571E+05	680	52.669
MC98	5	51	1	6	39	16	0.8208	2.28	1.70	4.913	3	0.063	1.218	-0.767	1.356	0.330	80.246	57.244	1.315E+05	7.857E+05	1.310E+05	680	41.844
MC98	5	51	2	6	99	37	0.7896	2.85	1.90	6.859	7	0.027	1.266	0.000	-0.337	0.829	62.924	60.243	1.142E+05	7.857E+05	1.310E+05	680	21.022
MC98	5	51	3	6	177	56	0.7912	3.18	2.10	9.261	11	0.018	1.264	0.767	-0.775	0.803	78.270	53.430	1.117E+05	7.857E+05	1.310E+05	680	9.453
MC98	5	51	4	6	251	62	0.8112	3.35	2.30	12.167	15	0.016	1.233	1.534	-0.857	0.481	73.463	54.055	1.073E+05	7.857E+05	1.310E+05	680	7.102
MC98	5	51	5	6	93	45	0.9021	3.43	2.50	15.625	5	0.022	1.109	-0.383	-0.566	-0.806	100.945	46.739	1.103E+05	7.857E+05	1.310E+05	680	13.950
MC98	5	51	6	6	21	17	0.9726	2.76	2.70	19.683	1	0.059	1.028	-1.150	1.180	-1.637	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	1.310E+05	680	76.336
MC98	6	52	1	7	22	12	0.8315	2.07	1.69	4.805	2	0.083	1.203	-0.790	1.633	0.459	74.029	58.100	1.249E+05	7.857E+05	1.122E+05	680	68.921
MC98	6	52	2	7	43	17	0.8722	2.47	1.86	6.461	3	0.059	1.147	-0.592	0.687	-0.201	71.420	54.424	1.058E+05	7.857E+05	1.122E+05	680	36.550
MC98	6	52	3	7	185	53	0.7805	3.10	2.04	8.458	12	0.019	1.281	1.184	-0.856	1.384	72.171	58.839	1.249E+05	7.857E+05	1.122E+05	680	8.407
MC98	6	52	4	7	226	65	0.8074	3.37	2.21	10.831	14	0.015	1.239	1.579	-0.990	0.882	74.706	53.635	1.075E+05	7.857E+05	1.122E+05	680	6.648

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC98	6	52	5	7	111	38	0.8761	3.19	2.39	13.609	6	0.026	1.141	0.000	-0.568	-0.261	86.768	52.332	1.188E+05	7.857E+05	1.122E+05	680	11.655
MC98	6	52	6	7	72	39	0.9035	3.31	2.56	16.826	4	0.026	1.107	-0.395	-0.594	-0.669	89.913	44.764	9.008E+04	7.857E+05	1.122E+05	680	17.339
MC98	6	52	7	7	21	17	0.9726	2.76	2.74	20.515	1	0.059	1.028	-0.987	0.687	-1.594	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	1.122E+05	680	65.431
MC98	7	53	1	8	8	6	0.9306	1.67	1.68	4.723	1	0.167	1.075	-0.896	2.133	-0.583	65.880	56.443	1.049E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	186.356
MC98	7	53	2	8	27	12	0.9154	2.27	1.83	6.162	3	0.083	1.092	-0.474	0.498	-0.403	78.802	54.827	1.184E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	46.162
MC98	7	53	3	8	159	47	0.7748	2.98	1.99	7.867	10	0.021	1.291	1.001	-0.720	1.594	67.659	57.455	1.117E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	9.130
MC98	7	53	4	8	144	52	0.8116	3.21	2.14	9.861	9	0.019	1.232	0.791	-0.760	1.004	81.057	54.889	1.221E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	8.415
MC98	7	53	5	8	214	58	0.8229	3.34	2.30	12.167	13	0.017	1.215	1.634	-0.799	0.834	72.262	53.765	1.044E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	6.351
MC98	7	53	6	8	75	39	0.9154	3.35	2.46	14.806	4	0.026	1.092	-0.264	-0.634	-0.402	108.262	45.118	1.102E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	12.096
MC98	7	53	7	8	18	14	0.9675	2.55	2.61	17.802	1	0.071	1.034	-0.896	0.264	-0.995	70.453	52.876	9.849E+04	7.857E+05	9.822E+04	680	77.448
MC98	7	53	8	8	21	17	0.9726	2.76	2.77	21.177	1	0.059	1.028	-0.896	0.017	-1.050	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	9.822E+04	680	57.252
MC98	8	54	1	8	8	6	0.9306	1.67	1.67	4.657	1	0.167	1.075	-1.127	2.353	-0.938	65.880	56.443	1.049E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	186.356
MC98	8	54	2	8	41	18	0.8606	2.49	1.81	5.930	3	0.056	1.162	-0.597	0.111	0.093	78.802	54.827	1.184E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	30.399
MC98	8	54	3	8	108	37	0.7757	2.80	1.95	7.415	7	0.027	1.289	0.464	-0.465	1.592	60.582	60.839	1.121E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	15.011
MC98	8	54	4	8	124	43	0.8236	3.10	2.09	9.129	8	0.023	1.214	0.729	-0.541	0.709	77.508	55.177	1.180E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	10.219
MC98	8	54	5	8	195	58	0.8221	3.34	2.23	11.090	12	0.017	1.216	1.790	-0.662	0.735	77.041	53.896	1.119E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	6.538
MC98	8	54	6	8	111	38	0.8761	3.19	2.37	13.312	6	0.026	1.141	0.199	-0.479	-0.149	86.768	52.332	1.188E+05	7.857E+05	9.822E+04	680	10.198
MC98	8	54	7	8	72	39	0.9035	3.31	2.51	15.813	4	0.026	1.107	-0.332	-0.493	-0.557	89.913	44.764	9.008E+04	7.857E+05	9.822E+04	680	15.172
MC98	8	54	8	8	21	17	0.9726	2.76	2.79	21.718	1	0.059	1.028	-1.127	0.177	-1.484	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	9.822E+04	680	57.252
MC98	9	55	1	9	8	6	0.9306	1.67	1.66	4.604	1	0.167	1.075	-1.145	2.535	-0.915	65.880	56.443	1.049E+05	7.857E+05	8.730E+04	680	165.650
MC98	9	55	2	9	41	18	0.8606	2.49	1.79	5.744	3	0.056	1.162	-0.521	0.123	0.191	78.802	54.827	1.184E+05	7.857E+05	8.730E+04	680	27.022
MC98	9	55	3	9	74	29	0.8217	2.77	1.92	7.058	5	0.034	1.217	0.104	-0.335	0.886	61.174	61.095	1.142E+05	7.857E+05	8.730E+04	680	19.286
MC98	9	55	4	9	127	42	0.8027	3.00	2.05	8.558	8	0.024	1.246	1.041	-0.566	1.249	76.902	57.367	1.265E+05	7.857E+05	8.730E+04	680	8.939
MC98	9	55	5	9	119	46	0.8254	3.16	2.17	10.257	7	0.022	1.211	0.729	-0.611	0.816	79.974	50.977	1.039E+05	7.857E+05	8.730E+04	680	9.174
MC98	9	55	6	9	161	50	0.8322	3.26	2.30	12.167	10	0.020	1.202	1.666	-0.649	0.692	69.591	54.217	1.023E+05	7.857E+05	8.730E+04	680	7.792
MC98	9	55	7	9	94	38	0.8886	3.23	2.43	14.301	5	0.026	1.125	0.104	-0.512	-0.272	98.763	49.016	1.186E+05	7.857E+05	8.730E+04	680	9.404
MC98	9	55	8	9	35	24	0.9467	3.01	2.55	16.670	2	0.042	1.056	-0.833	-0.179	-1.145	85.248	47.859	9.763E+04	7.857E+05	8.730E+04	680	29.261
MC98	9	55	9	9	21	17	0.9726	2.76	2.81	22.167	1	0.059	1.028	-1.145	0.194	-1.501	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	8.730E+04	680	50.891
MC98	10	56	1	10	8	6	0.9306	1.67	1.66	4.561	1	0.167	1.075	-0.917	2.392	-0.766	65.880	56.443	1.049E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	149.085
MC98	10	56	2	10	31	13	0.8509	2.18	1.77	5.592	2	0.077	1.175	-0.630	0.412	0.514	83.954	57.565	1.391E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	30.191
MC98	10	56	3	10	26	12	0.8739	2.17	1.89	6.769	2	0.083	1.144	-0.630	0.553	0.120	60.388	53.968	8.794E+04	7.857E+05	7.857E+04	680	50.044
MC98	10	56	4	10	143	43	0.7845	2.95	2.01	8.100	9	0.023	1.275	1.375	-0.773	1.778	68.643	57.421	1.132E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	8.005
MC98	10	56	5	10	107	43	0.8345	3.14	2.12	9.596	7	0.023	1.198	0.802	-0.773	0.806	81.281	54.536	1.209E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	9.034
MC98	10	56	6	10	161	49	0.8408	3.27	2.24	11.265	10	0.020	1.189	1.662	-0.835	0.693	72.808	55.426	1.118E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	6.703
MC98	10	56	7	10	111	38	0.8761	3.19	2.36	13.117	6	0.026	1.141	0.516	-0.705	0.084	86.768	52.332	1.188E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	8.158

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC98	10	56	8	10	54	31	0.9186	3.15	2.47	15.161	3	0.032	1.089	-0.344	-0.574	-0.587	96.400	41.994	8.500E+04	7.857E+05	7.857E+04	680	15.094
MC98	10	56	9	10	18	14	0.9675	2.55	2.59	17.408	1	0.071	1.034	-0.917	0.290	-1.286	70.453	52.876	9.849E+04	7.857E+05	7.857E+04	680	61.959
MC98	10	56	10	10	21	17	0.9726	2.76	2.71	19.866	1	0.059	1.028	-0.917	0.012	-1.355	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	7.857E+04	680	45.802
MC98	11	57	1	10	8	6	0.9306	1.67	1.65	4.524	1	0.167	1.075	-1.151	2.002	-0.861	65.880	56.443	1.049E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	149.085
MC98	11	57	2	10	31	13	0.8509	2.18	1.76	5.466	2	0.077	1.175	-0.791	0.316	0.470	83.954	57.565	1.391E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	30.191
MC98	11	57	3	10	10	7	0.9427	1.83	1.87	6.531	1	0.143	1.061	-1.151	1.555	-1.043	62.832	49.692	7.757E+04	7.857E+05	7.857E+04	680	125.054
MC98	11	57	4	10	126	39	0.7775	2.85	1.98	7.726	8	0.026	1.286	1.366	-0.647	1.935	64.110	60.279	1.165E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	9.727
MC98	11	57	5	10	106	42	0.8385	3.13	2.08	9.059	7	0.024	1.193	1.007	-0.682	0.699	76.189	55.017	1.153E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	9.729
MC98	11	57	6	10	102	39	0.8485	3.11	2.19	10.537	6	0.026	1.179	0.647	-0.647	0.513	88.362	51.971	1.193E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	8.718
MC98	11	57	7	10	108	39	0.8609	3.15	2.30	12.167	7	0.026	1.162	1.007	-0.647	0.290	69.093	55.363	1.059E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	10.530
MC98	11	57	8	10	96	34	0.8830	3.11	2.41	13.957	5	0.029	1.132	0.288	-0.577	-0.096	85.200	52.159	1.159E+05	7.857E+05	7.857E+04	680	9.607
MC98	11	57	9	10	72	39	0.9035	3.31	2.52	15.915	4	0.026	1.107	-0.072	-0.647	-0.434	89.913	44.764	9.008E+04	7.857E+05	7.857E+04	680	12.137
MC98	11	57	10	10	21	17	0.9726	2.76	2.73	20.364	1	0.059	1.028	-1.151	-0.024	-1.474	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	7.857E+04	680	45.802
MC98	12	58	1	11	8	6	0.9306	1.67	1.65	4.492	1	0.167	1.075	-0.986	2.139	-0.788	65.880	56.443	1.049E+05	7.857E+05	7.143E+04	680	135.532
MC98	12	58	2	11	31	13	0.8509	2.18	1.75	5.359	2	0.077	1.175	-0.636	0.346	0.530	83.954	57.565	1.391E+05	7.857E+05	7.143E+04	680	27.446
MC98	12	58	3	11	10	7	0.9427	1.83	1.85	6.332	1	0.143	1.061	-0.986	1.663	-0.968	62.832	49.692	7.757E+04	7.857E+05	7.143E+04	680	113.685
MC98	12	58	4	11	89	34	0.7980	2.81	1.95	7.415	6	0.029	1.253	0.764	-0.604	1.549	62.934	61.836	1.203E+05	7.857E+05	7.143E+04	680	12.753
MC98	12	58	5	11	93	37	0.8263	2.98	2.05	8.615	6	0.027	1.210	0.764	-0.651	0.986	76.516	51.176	1.002E+05	7.857E+05	7.143E+04	680	10.038
MC98	12	58	6	11	84	33	0.8320	2.91	2.15	9.938	5	0.030	1.202	0.414	-0.586	0.878	80.211	55.904	1.253E+05	7.857E+05	7.143E+04	680	10.602
MC98	12	58	7	11	161	49	0.8408	3.27	2.25	11.391	10	0.020	1.189	2.164	-0.783	0.714	72.808	55.426	1.118E+05	7.857E+05	7.143E+04	680	6.094
MC98	12	58	8	11	90	34	0.8693	3.07	2.35	12.978	5	0.029	1.150	0.414	-0.604	0.204	74.635	51.650	9.955E+04	7.857E+05	7.143E+04	680	10.634
MC98	12	58	9	11	58	31	0.9239	3.17	2.45	14.706	3	0.032	1.082	-0.286	-0.547	-0.686	110.417	45.984	1.167E+05	7.857E+05	7.143E+04	680	11.154
MC98	12	58	10	11	35	24	0.9467	3.01	2.55	16.581	2	0.042	1.056	-0.636	-0.359	-1.026	85.248	47.859	9.763E+04	7.857E+05	7.143E+04	680	23.940
MC98	12	58	11	11	21	17	0.9726	2.76	2.75	20.797	1	0.059	1.028	-0.986	-0.016	-1.394	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	7.143E+04	680	41.638
MC98	13	59	1	12	8	6	0.9306	1.67	1.65	4.465	1	0.167	1.075	-1.118	2.356	-0.829	65.880	56.443	1.049E+05	7.857E+05	6.548E+04	680	124.237
MC98	13	59	2	12	14	8	0.8522	1.77	1.74	5.268	1	0.125	1.173	-1.118	1.440	0.582	78.686	59.343	1.385E+05	7.857E+05	6.548E+04	680	59.439
MC98	13	59	3	12	27	12	0.9154	2.27	1.83	6.162	2	0.083	1.092	-0.671	0.524	-0.574	78.862	52.418	1.083E+05	7.857E+05	6.548E+04	680	30.751
MC98	13	59	4	12	74	29	0.8217	2.77	1.93	7.152	5	0.034	1.217	0.671	-0.551	1.205	61.174	61.095	1.142E+05	7.857E+05	6.548E+04	680	14.464
MC98	13	59	5	12	85	30	0.8045	2.74	2.02	8.242	5	0.033	1.243	0.671	-0.576	1.577	73.304	54.118	1.073E+05	7.857E+05	6.548E+04	680	10.509
MC98	13	59	6	12	73	32	0.8654	3.00	2.11	9.439	5	0.031	1.155	0.671	-0.622	0.327	73.589	56.190	1.162E+05	7.857E+05	6.548E+04	680	12.189
MC98	13	59	7	12	118	44	0.8339	3.16	2.21	10.745	7	0.023	1.199	1.565	-0.809	0.949	86.506	52.370	1.186E+05	7.857E+05	6.548E+04	680	6.415
MC98	13	59	8	12	92	39	0.8670	3.18	2.30	12.167	6	0.026	1.153	1.118	-0.745	0.296	68.123	55.481	1.048E+05	7.857E+05	6.548E+04	680	10.447
MC98	13	59	9	12	96	34	0.8830	3.11	2.39	13.709	5	0.029	1.132	0.671	-0.662	-0.002	85.200	52.159	1.159E+05	7.857E+05	6.548E+04	680	8.005
MC98	13	59	10	12	54	31	0.9186	3.15	2.49	15.376	3	0.032	1.089	-0.224	-0.600	-0.628	96.400	41.994	8.500E+04	7.857E+05	6.548E+04	680	12.578
MC98	13	59	11	12	18	14	0.9675	2.55	2.58	17.174	1	0.071	1.034	-1.118	0.262	-1.413	70.453	52.876	9.849E+04	7.857E+05	6.548E+04	680	51.632

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
MC98	13	59	12	12	21	17	0.9726	2.76	2.77	21.177	1	0.059	1.028	-1.118	-0.016	-1.490	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	6.548E+04	680	38.168
MC98*	14	60	1	18	8	6	0.9306	1.67	1.675	4.699	1	0.167	1.075	-0.829	2.510	-0.513	65.880	56.443	1.049E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	82.825
MC98*	14	60	2	18	31	13	0.8509	2.18	1.775	5.592	2	0.077	1.175	-0.207	0.189	1.084	83.954	57.565	1.391E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	16.773
MC98*	14	60	3	18	10	7	0.9427	1.83	1.825	6.078	1	0.143	1.061	-0.829	1.894	-0.731	62.832	49.692	7.757E+04	7.857E+05	4.365E+04	680	69.474
MC98*	14	60	4	18	16	9	0.8772	1.93	1.925	7.133	1	0.111	1.140	-0.829	1.073	0.525	58.860	57.769	9.821E+04	7.857E+05	4.365E+04	680	46.352
MC98*	14	60	5	18	73	29	0.8146	2.74	1.975	7.704	5	0.034	1.228	1.658	-0.909	1.915	63.827	62.668	1.253E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	9.369
MC98*	14	60	6	18	37	16	0.8492	2.35	2.025	8.304	2	0.063	1.178	-0.207	-0.184	1.122	66.941	55.937	1.047E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	17.624
MC98*	14	60	7	18	56	27	0.8830	2.91	2.075	8.934	4	0.037	1.133	1.036	-0.843	0.406	82.843	48.731	9.837E+04	7.857E+05	4.365E+04	680	9.409
MC98*	14	60	8	18	50	21	0.8709	2.65	2.125	9.596	3	0.048	1.148	0.414	-0.569	0.655	68.736	62.769	1.354E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	12.701
MC98*	14	60	9	18	34	19	0.8773	2.58	2.175	10.289	2	0.053	1.140	-0.207	-0.439	0.523	97.087	46.096	1.031E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	13.224
MC98*	14	60	10	18	68	29	0.8863	2.98	2.225	11.015	4	0.034	1.128	1.036	-0.909	0.340	84.000	54.909	1.266E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	7.642
MC98*	14	60	11	18	93	35	0.8653	3.08	2.275	11.775	6	0.029	1.156	2.279	-1.062	0.773	64.625	55.761	1.005E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	7.263
MC98*	14	60	12	18	15	11	0.9752	2.34	2.325	12.568	1	0.091	1.025	-0.829	0.551	-1.292	96.800	53.207	1.370E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	30.063
MC98*	14	60	13	18	75	30	0.8743	2.97	2.375	13.396	4	0.033	1.144	1.036	-0.938	0.584	70.202	51.269	9.226E+04	7.857E+05	4.365E+04	680	8.291
MC98*	14	60	14	18	21	12	0.9661	2.40	2.425	14.261	1	0.083	1.035	-0.829	0.355	-1.139	138.766	55.795	2.160E+05	7.857E+05	4.365E+04	680	14.980
MC98*	14	60	15	18	37	23	0.9304	2.92	2.475	15.161	2	0.043	1.075	-0.207	-0.676	-0.510	94.326	41.779	8.232E+04	7.857E+05	4.365E+04	680	12.507
MC98*	14	60	16	18	17	13	0.9774	2.51	2.525	16.098	1	0.077	1.023	-0.829	0.189	-1.329	100.913	42.455	9.095E+04	7.857E+05	4.365E+04	680	25.445
MC98*	14	60	17	18	18	14	0.9675	2.55	2.575	17.074	1	0.071	1.034	-0.829	0.047	-1.163	70.453	52.876	9.849E+04	7.857E+05	4.365E+04	680	34.422
MC98*	14	60	18	18	21	17	0.9726	2.76	2.775	21.369	1	0.059	1.028	-0.829	-0.279	-1.249	81.691	39.414	6.345E+04	7.857E+05	4.365E+04	680	25.445

Anexo 8
(continuación)

Datos de las variables de estado por macroestado para las distribuciones de frecuencia de las tres muestras.

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
C	3	1	1	1.617	15375.971	66.489	2.213E+07	2.213E+07	1.075E+06	2.752E+07	2.843E+07	5.882E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.4213E+07	1.4213E+07
C	3	1	2	19.142	8848.291	1096.205	2.620E+08	2.620E+08	1.206E+06	2.904E+08	2.999E+08	4.202E+28	3.3288E+28	1.3099E+08	1.4996E+08	1.4996E+08
C	3	1	3	8.799	6098.481	681.363	1.204E+08	1.204E+08	1.445E+06	1.114E+08	1.151E+08	3.268E+28	3.3288E+28	6.0211E+07	5.7527E+07	5.7527E+07
C	4	2	1	6.596	14908.134	344.313	9.027E+07	9.027E+07	1.543E+06	7.818E+07	8.075E+07	5.042E+28	3.3288E+28	4.5136E+07	4.0375E+07	4.0375E+07
C	4	2	2	18.772	7637.451	1090.640	2.569E+08	2.569E+08	1.131E+06	3.035E+08	3.135E+08	3.922E+28	3.3288E+28	1.2846E+08	1.5674E+08	1.5674E+08
C	4	2	3	4.515	5516.433	451.527	6.179E+07	6.179E+07	1.719E+06	4.804E+07	4.961E+07	3.209E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4807E+07	2.4807E+07
C	5	3	1	2.156	15375.971	88.652	2.213E+07	2.213E+07	1.075E+06	2.752E+07	2.843E+07	5.882E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.4213E+07	1.4213E+07
C	5	3	2	16.196	11149.319	1018.911	1.662E+08	1.662E+08	1.533E+06	1.449E+08	1.497E+08	4.575E+28	3.3288E+28	8.3119E+07	7.4853E+07	7.4853E+07
C	5	3	3	16.036	7041.276	886.196	1.646E+08	1.646E+08	1.040E+06	2.117E+08	2.186E+08	3.743E+28	3.3288E+28	8.2299E+07	1.0931E+08	1.0931E+08
C	5	3	4	6.020	5516.433	602.036	6.179E+07	6.179E+07	1.742E+06	4.742E+07	4.898E+07	3.167E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4489E+07	2.4489E+07
C	6	4	1	2.156	15375.971	88.652	2.213E+07	2.213E+07	1.209E+06	2.446E+07	2.527E+07	5.229E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.2633E+07	1.2633E+07
C	6	4	2	18.768	9216.499	1101.974	1.926E+08	1.926E+08	1.265E+06	2.036E+08	2.103E+08	4.278E+28	3.3288E+28	9.6323E+07	1.0514E+08	1.0514E+08
C	6	4	3	12.607	7434.356	721.780	1.294E+08	1.294E+08	1.176E+06	1.471E+08	1.519E+08	3.620E+28	3.3288E+28	6.4699E+07	7.5967E+07	7.5967E+07
C	6	4	4	6.020	5516.433	602.036	6.179E+07	6.179E+07	1.759E+06	4.697E+07	4.851E+07	3.137E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4256E+07	2.4256E+07
C	7	5	1	2.695	15375.971	110.815	2.213E+07	2.213E+07	1.075E+06	2.752E+07	2.843E+07	5.882E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.4213E+07	1.4213E+07
C	7	5	2	8.377	14759.953	481.961	6.879E+07	6.879E+07	1.764E+06	5.211E+07	5.382E+07	4.813E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.6912E+07	2.6912E+07
C	7	5	3	23.052	8397.033	1342.810	1.893E+08	1.893E+08	1.201E+06	2.107E+08	2.176E+08	4.072E+28	3.3288E+28	9.4647E+07	1.0880E+08	1.0880E+08
C	7	5	4	8.551	6326.634	494.244	7.021E+07	7.021E+07	1.036E+06	9.058E+07	9.356E+07	3.529E+28	3.3288E+28	3.5107E+07	4.6780E+07	4.6780E+07
C	7	5	5	7.525	5516.433	752.545	6.179E+07	6.179E+07	1.772E+06	4.662E+07	4.816E+07	3.114E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4078E+07	2.4078E+07
C*	8	6	1	2.695	15375.971	110.815	2.213E+07	2.213E+07	1.182E+06	2.502E+07	2.584E+07	5.348E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.2921E+07	1.2921E+07
C*	8	6	2	11.937	11135.063	686.793	9.802E+07	9.802E+07	1.416E+06	9.254E+07	9.558E+07	4.525E+28	3.3288E+28	4.9010E+07	4.7792E+07	4.7792E+07
C*	8	6	3	20.446	8117.261	1161.793	1.679E+08	1.679E+08	1.176E+06	1.908E+08	1.971E+08	3.922E+28	3.3288E+28	8.3946E+07	9.8541E+07	9.8541E+07
C*	8	6	4	6.935	6557.607	421.128	5.695E+07	5.695E+07	1.151E+06	6.614E+07	6.832E+07	3.460E+28	3.3288E+28	2.8473E+07	3.4158E+07	3.4158E+07
C*	8	6	5	7.525	5516.433	752.545	6.179E+07	6.179E+07	1.782E+06	4.635E+07	4.787E+07	3.096E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.3937E+07	2.3937E+07
C	9	7	1	2.156	15375.971	88.652	2.213E+07	2.213E+07	1.075E+06	2.752E+07	2.843E+07	5.882E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.4213E+07	1.4213E+07
C	9	7	2	17.536	10086.460	1060.804	1.800E+08	1.800E+08	1.414E+06	1.701E+08	1.757E+08	4.314E+28	3.3288E+28	8.9998E+07	8.7847E+07	8.7847E+07
C	9	7	3	14.221	7134.228	797.198	1.460E+08	1.460E+08	1.051E+06	1.857E+08	1.918E+08	3.806E+28	3.3288E+28	7.2986E+07	9.5905E+07	9.5905E+07
C	9	7	4	6.020	5516.433	602.036	6.179E+07	6.179E+07	1.790E+06	4.613E+07	4.765E+07	3.081E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.3823E+07	2.3823E+07
C	10	8	1	2.695	15375.971	110.815	2.213E+07	2.213E+07	1.164E+06	2.540E+07	2.624E+07	5.430E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.3119E+07	1.3119E+07
C	10	8	2	8.377	14759.953	481.961	6.879E+07	6.879E+07	1.805E+06	5.095E+07	5.263E+07	4.706E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.6314E+07	2.6314E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
C	10	8	3	15.579	7878.641	919.832	1.279E+08	1.279E+08	1.120E+06	1.526E+08	1.577E+08	4.152E+28	3.3288E+28	6.3963E+07	7.8826E+07	7.8826E+07
C	10	8	4	15.758	7434.356	902.225	1.294E+08	1.294E+08	1.146E+06	1.510E+08	1.559E+08	3.715E+28	3.3288E+28	6.4699E+07	7.7966E+07	7.7966E+07
C	10	8	5	7.525	5516.433	752.545	6.179E+07	6.179E+07	1.798E+06	4.595E+07	4.746E+07	3.069E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.3729E+07	2.3729E+07
C	11	9	1	2.695	15375.971	110.815	2.213E+07	2.213E+07	1.240E+06	2.385E+07	2.464E+07	5.098E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.2318E+07	1.2318E+07
C	11	9	2	8.377	14759.953	481.961	6.879E+07	6.879E+07	1.888E+06	4.870E+07	5.031E+07	4.498E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.5153E+07	2.5153E+07
C	11	9	3	23.052	8397.033	1342.810	1.893E+08	1.893E+08	1.215E+06	2.082E+08	2.150E+08	4.025E+28	3.3288E+28	9.4647E+07	1.0752E+08	1.0752E+08
C	11	9	4	8.551	6326.634	494.244	7.021E+07	7.021E+07	1.004E+06	9.346E+07	9.653E+07	3.641E+28	3.3288E+28	3.5107E+07	4.8265E+07	4.8265E+07
C	11	9	5	7.525	5516.433	752.545	6.179E+07	6.179E+07	1.804E+06	4.579E+07	4.730E+07	3.059E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.3650E+07	2.3650E+07
C	12	10	1	2.695	15375.971	110.815	2.213E+07	2.213E+07	1.152E+06	2.569E+07	2.653E+07	5.490E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.3265E+07	1.3265E+07
C	12	10	2	20.245	11149.319	1273.638	1.662E+08	1.662E+08	1.618E+06	1.373E+08	1.418E+08	4.334E+28	3.3288E+28	8.3119E+07	7.0913E+07	7.0913E+07
C	12	10	3	12.983	7271.502	679.815	1.066E+08	1.066E+08	9.709E+05	1.468E+08	1.516E+08	3.922E+28	3.3288E+28	5.3305E+07	7.5800E+07	7.5800E+07
C	12	10	4	6.935	6557.607	421.128	5.695E+07	5.695E+07	1.112E+06	6.844E+07	7.069E+07	3.581E+28	3.3288E+28	2.8473E+07	3.5346E+07	3.5346E+07
C	12	10	5	7.525	5516.433	752.545	6.179E+07	6.179E+07	1.809E+06	4.566E+07	4.716E+07	3.050E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.3582E+07	2.3582E+07
C	13	11	1	3.234	15375.971	132.977	2.213E+07	2.213E+07	1.218E+06	2.428E+07	2.508E+07	5.190E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.2541E+07	1.2541E+07
C	13	11	2	10.052	14759.953	578.353	6.879E+07	6.879E+07	1.829E+06	5.028E+07	5.193E+07	4.644E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.5967E+07	2.5967E+07
C	13	11	3	16.534	8591.255	1017.488	1.131E+08	1.131E+08	1.258E+06	1.202E+08	1.241E+08	4.202E+28	3.3288E+28	5.6570E+07	6.2071E+07	6.2071E+07
C	13	11	4	12.848	7477.945	680.373	8.791E+07	8.791E+07	1.032E+06	1.138E+08	1.176E+08	3.836E+28	3.3288E+28	4.3957E+07	5.8792E+07	5.8792E+07
C	13	11	5	8.322	6557.607	505.354	5.695E+07	5.695E+07	1.128E+06	6.746E+07	6.968E+07	3.529E+28	3.3288E+28	2.8473E+07	3.4841E+07	3.4841E+07
C	13	11	6	9.030	5516.433	903.054	6.179E+07	6.179E+07	1.813E+06	4.555E+07	4.705E+07	3.043E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.3524E+07	2.3524E+07
C	14	12	1	2.695	15375.971	110.815	2.213E+07	2.213E+07	1.142E+06	2.590E+07	2.675E+07	5.536E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.3377E+07	1.3377E+07
C	14	12	2	8.377	14759.953	481.961	6.879E+07	6.879E+07	1.895E+06	4.853E+07	5.012E+07	4.482E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.5061E+07	2.5061E+07
C	14	12	3	15.579	7878.641	919.832	1.279E+08	1.279E+08	1.137E+06	1.504E+08	1.554E+08	4.092E+28	3.3288E+28	6.3963E+07	7.7684E+07	7.7684E+07
C	14	12	4	15.758	7434.356	902.225	1.294E+08	1.294E+08	1.131E+06	1.530E+08	1.580E+08	3.765E+28	3.3288E+28	6.4699E+07	7.9006E+07	7.9006E+07
C	14	12	5	7.525	5516.433	752.545	6.179E+07	6.179E+07	1.700E+06	4.859E+07	5.019E+07	3.245E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.5093E+07	2.5093E+07
C	15	13	1	2.695	15375.971	110.815	2.213E+07	2.213E+07	1.201E+06	2.462E+07	2.543E+07	5.263E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.2717E+07	1.2717E+07
C	15	13	2	12.116	11135.063	707.556	9.949E+07	9.949E+07	1.496E+06	8.892E+07	9.184E+07	4.348E+28	3.3288E+28	4.9745E+07	4.5922E+07	4.5922E+07
C	15	13	3	19.215	8634.906	1114.659	1.578E+08	1.578E+08	1.252E+06	1.684E+08	1.740E+08	4.000E+28	3.3288E+28	7.8892E+07	8.6981E+07	8.6981E+07
C	15	13	4	8.551	6326.634	494.244	7.021E+07	7.021E+07	9.874E+05	9.505E+07	9.818E+07	3.704E+28	3.3288E+28	3.5107E+07	4.9090E+07	4.9090E+07
C	15	13	5	7.525	5516.433	752.545	6.179E+07	6.179E+07	1.710E+06	4.829E+07	4.988E+07	3.226E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4941E+07	2.4941E+07
C	16	14	1	3.234	15375.971	132.977	2.213E+07	2.213E+07	1.135E+06	2.607E+07	2.693E+07	5.573E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.3465E+07	1.3465E+07
C	16	14	2	10.052	14759.953	578.353	6.879E+07	6.879E+07	1.845E+06	4.984E+07	5.148E+07	4.604E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.5742E+07	2.5742E+07
C	16	14	3	14.180	9501.957	928.202	9.703E+07	9.703E+07	1.469E+06	8.832E+07	9.122E+07	4.235E+28	3.3288E+28	4.8515E+07	4.5610E+07	4.5610E+07
C	16	14	4	13.799	7712.022	731.427	9.443E+07	9.443E+07	1.042E+06	1.211E+08	1.251E+08	3.922E+28	3.3288E+28	4.7213E+07	6.2535E+07	6.2535E+07
C	16	14	5	10.261	6326.634	593.093	7.021E+07	7.021E+07	1.002E+06	9.370E+07	9.679E+07	3.651E+28	3.3288E+28	3.5107E+07	4.8393E+07	4.8393E+07
C	16	14	6	9.030	5516.433	903.054	6.179E+07	6.179E+07	1.719E+06	4.804E+07	4.961E+07	3.209E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4807E+07	2.4807E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
C	17	15	1	3.234	15375.971	132.977	2.213E+07	2.213E+07	1.188E+06	2.490E+07	2.572E+07	5.322E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.2859E+07	1.2859E+07
C	17	15	2	10.052	14759.953	578.353	6.879E+07	6.879E+07	1.900E+06	4.840E+07	5.000E+07	4.471E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.4998E+07	2.4998E+07
C	17	15	3	16.534	8591.255	1017.488	1.131E+08	1.131E+08	1.277E+06	1.184E+08	1.223E+08	4.139E+28	3.3288E+28	5.6570E+07	6.1152E+07	6.1152E+07
C	17	15	4	12.848	7477.945	680.373	8.791E+07	8.791E+07	1.028E+06	1.144E+08	1.181E+08	3.854E+28	3.3288E+28	4.3957E+07	5.9063E+07	5.9063E+07
C	17	15	5	8.322	6557.607	505.354	5.695E+07	5.695E+07	1.105E+06	6.891E+07	7.118E+07	3.605E+28	3.3288E+28	2.8473E+07	3.5590E+07	3.5590E+07
C	17	15	6	9.030	5516.433	903.054	6.179E+07	6.179E+07	1.728E+06	4.781E+07	4.938E+07	3.193E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4689E+07	2.4689E+07
C	18	16	1	3.234	15375.971	132.977	2.213E+07	2.213E+07	1.129E+06	2.621E+07	2.707E+07	5.602E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.3536E+07	1.3536E+07
C	18	16	2	14.539	11135.063	849.068	9.949E+07	9.949E+07	1.492E+06	8.911E+07	9.204E+07	4.357E+28	3.3288E+28	4.9745E+07	4.6022E+07	4.6022E+07
C	18	16	3	14.140	8087.718	833.381	9.676E+07	9.676E+07	1.175E+06	1.101E+08	1.137E+08	4.057E+28	3.3288E+28	4.8381E+07	5.6850E+07	5.6850E+07
C	18	16	4	10.382	8152.478	561.974	7.105E+07	7.105E+07	1.163E+06	8.167E+07	8.436E+07	3.795E+28	3.3288E+28	3.5523E+07	4.2179E+07	4.2179E+07
C	18	16	5	8.322	6557.607	505.354	5.695E+07	5.695E+07	1.117E+06	6.815E+07	7.039E+07	3.565E+28	3.3288E+28	2.8473E+07	3.5193E+07	3.5193E+07
C	18	16	6	9.030	5516.433	903.054	6.179E+07	6.179E+07	1.735E+06	4.760E+07	4.917E+07	3.180E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4584E+07	2.4584E+07
C	19	17	1	3.773	15375.971	155.140	2.213E+07	2.213E+07	1.177E+06	2.513E+07	2.595E+07	5.371E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.2977E+07	1.2977E+07
C	19	17	2	11.728	14759.953	674.745	6.879E+07	6.879E+07	1.856E+06	4.954E+07	5.117E+07	4.575E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.5583E+07	2.5583E+07
C	19	17	3	16.543	9501.957	1082.902	9.703E+07	9.703E+07	1.460E+06	8.882E+07	9.174E+07	4.260E+28	3.3288E+28	4.8515E+07	4.5872E+07	4.5872E+07
C	19	17	4	11.950	7237.146	639.388	7.009E+07	7.009E+07	9.718E+05	9.641E+07	9.958E+07	3.985E+28	3.3288E+28	3.5045E+07	4.9790E+07	4.9790E+07
C	19	17	5	10.837	6910.905	589.756	6.356E+07	6.356E+07	1.005E+06	8.456E+07	8.734E+07	3.743E+28	3.3288E+28	3.1781E+07	4.3671E+07	4.3671E+07
C	19	17	6	5.313	6912.701	328.143	3.116E+07	3.116E+07	1.210E+06	3.444E+07	3.557E+07	3.529E+28	3.3288E+28	1.5582E+07	1.7786E+07	1.7786E+07
C	19	17	7	10.535	5516.433	1053.563	6.179E+07	6.179E+07	1.742E+06	4.742E+07	4.898E+07	3.167E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4489E+07	2.4489E+07
C	20	18	1	3.234	15375.971	132.977	2.213E+07	2.213E+07	1.124E+06	2.632E+07	2.719E+07	5.627E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.3595E+07	1.3595E+07
C	20	18	2	10.052	14759.953	578.353	6.879E+07	6.879E+07	1.903E+06	4.832E+07	4.991E+07	4.462E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.4953E+07	2.4953E+07
C	20	18	3	16.534	8591.255	1017.488	1.131E+08	1.131E+08	1.266E+06	1.194E+08	1.233E+08	4.175E+28	3.3288E+28	5.6570E+07	6.1671E+07	6.1671E+07
C	20	18	4	11.145	8164.176	601.786	7.626E+07	7.626E+07	1.124E+06	9.069E+07	9.367E+07	3.922E+28	3.3288E+28	3.8132E+07	4.6834E+07	4.6834E+07
C	20	18	5	3.901	6326.634	225.499	2.670E+07	2.670E+07	9.890E+05	3.608E+07	3.727E+07	3.697E+28	3.3288E+28	1.3348E+07	1.8633E+07	1.8633E+07
C	20	18	6	9.030	5516.433	903.054	6.179E+07	6.179E+07	1.748E+06	4.725E+07	4.881E+07	3.156E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4404E+07	2.4404E+07
C	21	19	1	3.234	15375.971	132.977	2.213E+07	2.213E+07	1.168E+06	2.532E+07	2.615E+07	5.412E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.3076E+07	1.3076E+07
C	21	19	2	14.539	11135.063	849.068	9.949E+07	9.949E+07	1.490E+06	8.926E+07	9.219E+07	4.364E+28	3.3288E+28	4.9745E+07	4.6096E+07	4.6096E+07
C	21	19	3	11.924	9189.037	745.673	8.160E+07	8.160E+07	1.402E+06	7.782E+07	8.038E+07	4.100E+28	3.3288E+28	4.0798E+07	4.0189E+07	4.0189E+07
C	21	19	4	12.848	7477.945	680.373	8.791E+07	8.791E+07	1.024E+06	1.147E+08	1.185E+08	3.866E+28	3.3288E+28	4.3957E+07	5.9240E+07	5.9240E+07
C	21	19	5	4.248	6557.607	257.978	2.907E+07	2.907E+07	1.089E+06	3.568E+07	3.685E+07	3.657E+28	3.3288E+28	1.4535E+07	1.8427E+07	1.8427E+07
C	21	19	6	9.030	5516.433	903.054	6.179E+07	6.179E+07	1.753E+06	4.710E+07	4.865E+07	3.146E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4327E+07	2.4327E+07
C	22	20	1	3.773	15375.971	155.140	2.213E+07	2.213E+07	1.209E+06	2.446E+07	2.527E+07	5.229E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.2633E+07	1.2633E+07
C	22	20	2	11.728	14759.953	674.745	6.879E+07	6.879E+07	1.865E+06	4.931E+07	5.093E+07	4.554E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.5465E+07	2.5465E+07
C	22	20	3	5.205	7142.384	309.034	3.053E+07	3.053E+07	9.912E+05	4.117E+07	4.253E+07	4.278E+28	3.3288E+28	1.5265E+07	2.1264E+07	2.1264E+07
C	22	20	4	16.497	8087.718	972.278	9.676E+07	9.676E+07	1.182E+06	1.095E+08	1.131E+08	4.034E+28	3.3288E+28	4.8381E+07	5.6525E+07	5.6525E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
C	22	20	5	12.113	8152.478	655.636	7.105E+07	7.105E+07	1.157E+06	8.211E+07	8.481E+07	3.816E+28	3.3288E+28	3.5523E+07	4.2407E+07	4.2407E+07
C	22	20	6	9.709	6557.607	589.579	5.695E+07	5.695E+07	1.100E+06	6.919E+07	7.147E+07	3.620E+28	3.3288E+28	2.8473E+07	3.5735E+07	3.5735E+07
C	22	20	7	10.535	5516.433	1053.563	6.179E+07	6.179E+07	1.759E+06	4.697E+07	4.851E+07	3.137E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4256E+07	2.4256E+07
C	23	21	1	3.773	15375.971	155.140	2.213E+07	2.213E+07	1.161E+06	2.548E+07	2.632E+07	5.447E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.3160E+07	1.3160E+07
C	23	21	2	11.728	14759.953	674.745	6.879E+07	6.879E+07	1.906E+06	4.825E+07	4.984E+07	4.456E+28	3.3288E+28	3.4393E+07	2.4918E+07	2.4918E+07
C	23	21	3	16.543	9501.957	1082.902	9.703E+07	9.703E+07	1.480E+06	8.762E+07	9.050E+07	4.202E+28	3.3288E+28	4.8515E+07	4.5248E+07	4.5248E+07
C	23	21	4	11.950	7237.146	639.388	7.009E+07	7.009E+07	9.743E+05	9.616E+07	9.932E+07	3.975E+28	3.3288E+28	3.5045E+07	4.9662E+07	4.9662E+07
C	23	21	5	6.221	7320.600	313.188	3.649E+07	3.649E+07	9.774E+05	4.990E+07	5.154E+07	3.771E+28	3.3288E+28	1.8244E+07	2.5770E+07	2.5770E+07
C	23	21	6	9.709	6557.607	589.579	5.695E+07	5.695E+07	1.110E+06	6.856E+07	7.082E+07	3.587E+28	3.3288E+28	2.8473E+07	3.5408E+07	3.5408E+07
C	23	21	7	10.535	5516.433	1053.563	6.179E+07	6.179E+07	1.763E+06	4.684E+07	4.838E+07	3.129E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4192E+07	2.4192E+07
C	24	22	1	4.312	15375.971	177.303	2.213E+07	2.213E+07	1.199E+06	2.467E+07	2.548E+07	5.274E+28	3.3288E+28	1.1065E+07	1.2742E+07	1.2742E+07
C	24	22	2	4.526	13223.729	274.098	2.323E+07	2.323E+07	1.728E+06	1.797E+07	1.856E+07	4.635E+28	3.3288E+28	1.1613E+07	9.2782E+06	9.2782E+06
C	24	22	3	9.211	16252.914	515.205	4.727E+07	4.727E+07	2.080E+06	3.037E+07	3.137E+07	4.370E+28	3.3288E+28	2.3636E+07	1.5686E+07	1.5686E+07
C	24	22	4	22.045	8591.255	1356.651	1.131E+08	1.131E+08	1.279E+06	1.182E+08	1.221E+08	4.134E+28	3.3288E+28	5.6570E+07	6.1064E+07	6.1064E+07
C	24	22	5	14.860	8164.176	802.381	7.626E+07	7.626E+07	1.124E+06	9.069E+07	9.367E+07	3.922E+28	3.3288E+28	3.8132E+07	4.6834E+07	4.6834E+07
C	24	22	6	2.779	5867.087	137.891	1.426E+07	1.426E+07	7.804E+05	2.443E+07	2.524E+07	3.730E+28	3.3288E+28	7.1318E+06	1.2618E+07	1.2618E+07
C	24	22	7	11.096	6557.607	673.805	5.695E+07	5.695E+07	1.120E+06	6.799E+07	7.022E+07	3.557E+28	3.3288E+28	2.8473E+07	3.5111E+07	3.5111E+07
C	24	22	8	12.040	5516.433	1204.072	6.179E+07	6.179E+07	1.768E+06	4.673E+07	4.826E+07	3.121E+28	3.3288E+28	3.0895E+07	2.4132E+07	2.4132E+07
MC93	1	23	1	556.302	7423.075	56576.377	1.457E+08	1.457E+08	1.582E+06	1.231E+08	1.272E+08	4.772E+28	3.0011E+28	7.2851E+07	6.3583E+07	6.3583E+07
MC93	1	23	2	2648.589	6808.316	245777.838	6.937E+08	6.937E+08	1.603E+06	5.785E+08	5.975E+08	3.941E+28	3.0011E+28	3.4685E+08	2.9874E+08	2.9874E+08
MC93	1	23	3	923.943	6171.096	95597.082	2.420E+08	2.420E+08	1.902E+06	1.701E+08	1.756E+08	3.357E+28	3.0011E+28	1.2100E+08	8.7823E+07	8.7823E+07
MC93	2	24	1	182.264	8626.572	15759.317	3.580E+07	3.580E+07	1.522E+06	3.145E+07	3.248E+07	4.902E+28	3.0011E+28	1.7901E+07	1.6241E+07	1.6241E+07
MC93	2	24	2	1969.336	7091.826	183629.410	3.868E+08	3.868E+08	1.568E+06	3.297E+08	3.406E+08	4.217E+28	3.0011E+28	1.9342E+08	1.7028E+08	1.7028E+08
MC93	2	24	3	2816.564	6464.801	273605.515	5.533E+08	5.533E+08	1.697E+06	4.357E+08	4.500E+08	3.700E+28	3.0011E+28	2.7663E+08	2.2501E+08	2.2501E+08
MC93	2	24	4	530.481	6333.940	55944.624	1.042E+08	1.042E+08	2.027E+06	6.872E+07	7.098E+07	3.296E+28	3.0011E+28	5.2102E+07	3.5491E+07	3.5491E+07
MC93	3	25	1	103.037	8283.041	8757.479	1.619E+07	1.619E+07	1.413E+06	1.532E+07	1.582E+07	4.982E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.9109E+06	7.9109E+06
MC93	3	25	2	1108.493	6487.877	105540.881	1.742E+08	1.742E+08	1.404E+06	1.659E+08	1.714E+08	4.401E+28	3.0011E+28	8.7098E+07	8.5677E+07	8.5677E+07
MC93	3	25	3	3230.795	6944.620	306353.428	5.077E+08	5.077E+08	1.671E+06	4.062E+08	4.195E+08	3.941E+28	3.0011E+28	2.5386E+08	2.0977E+08	2.0977E+08
MC93	3	25	4	1954.045	6649.537	190373.388	3.071E+08	3.071E+08	1.815E+06	2.261E+08	2.335E+08	3.568E+28	3.0011E+28	1.5354E+08	1.1676E+08	1.1676E+08
MC93	3	25	5	467.661	5814.522	49257.715	7.349E+07	7.349E+07	1.879E+06	5.229E+07	5.401E+07	3.260E+28	3.0011E+28	3.6746E+07	2.7006E+07	2.7006E+07
MC93	4	26	1	927.170	7423.075	94293.962	1.457E+08	1.457E+08	1.665E+06	1.170E+08	1.208E+08	4.533E+28	3.0011E+28	7.2851E+07	6.0399E+07	6.0399E+07
MC93	4	26	2	1768.530	7113.380	157037.241	2.779E+08	2.779E+08	1.533E+06	2.424E+08	2.503E+08	4.121E+28	3.0011E+28	1.3896E+08	1.2516E+08	1.2516E+08
MC93	4	26	3	2642.615	6610.653	252292.524	4.153E+08	4.153E+08	1.671E+06	3.322E+08	3.431E+08	3.777E+28	3.0011E+28	2.0764E+08	1.7156E+08	1.7156E+08
MC93	4	26	4	1075.504	6359.967	110351.019	1.690E+08	1.690E+08	1.872E+06	1.207E+08	1.247E+08	3.486E+28	3.0011E+28	8.4506E+07	6.2327E+07	6.2327E+07
MC93	4	26	5	467.661	5814.522	49257.715	7.349E+07	7.349E+07	1.892E+06	5.192E+07	5.363E+07	3.237E+28	3.0011E+28	3.6746E+07	2.6813E+07	2.6813E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC93	5	27	1	558.909	7265.740	48958.783	7.319E+07	7.319E+07	1.374E+06	7.122E+07	7.356E+07	4.633E+28	3.0011E+28	3.6596E+07	3.6778E+07	3.6778E+07
MC93	5	27	2	1086.080	6535.386	102766.084	1.422E+08	1.422E+08	1.452E+06	1.309E+08	1.352E+08	4.259E+28	3.0011E+28	7.1114E+07	6.7624E+07	6.7624E+07
MC93	5	27	3	3195.451	7087.798	305274.039	4.185E+08	4.185E+08	1.718E+06	3.256E+08	3.363E+08	3.941E+28	3.0011E+28	2.0923E+08	1.6814E+08	1.6814E+08
MC93	5	27	4	1852.137	6403.092	175396.985	2.425E+08	2.425E+08	1.653E+06	1.961E+08	2.025E+08	3.668E+28	3.0011E+28	1.2127E+08	1.0127E+08	1.0127E+08
MC93	5	27	5	1161.302	6510.220	123309.780	1.521E+08	1.521E+08	2.016E+06	1.008E+08	1.042E+08	3.429E+28	3.0011E+28	7.6040E+07	5.2083E+07	5.2083E+07
MC93	5	27	6	408.878	6215.152	40489.456	5.355E+07	5.355E+07	1.911E+06	3.745E+07	3.868E+07	3.220E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9340E+07	1.9340E+07
MC93	6	28	1	318.961	8626.572	27578.804	3.580E+07	3.580E+07	1.584E+06	3.022E+07	3.122E+07	4.710E+28	3.0011E+28	1.7901E+07	1.5608E+07	1.5608E+07
MC93	6	28	2	1039.786	6721.371	102587.937	1.167E+08	1.167E+08	1.518E+06	1.028E+08	1.062E+08	4.369E+28	3.0011E+28	5.8357E+07	5.3085E+07	5.3085E+07
MC93	6	28	3	2392.825	7223.393	217538.429	2.686E+08	2.686E+08	1.612E+06	2.227E+08	2.301E+08	4.074E+28	3.0011E+28	1.3429E+08	1.1503E+08	1.1503E+08
MC93	6	28	4	2801.456	6533.288	270217.741	3.145E+08	3.145E+08	1.651E+06	2.546E+08	2.629E+08	3.817E+28	3.0011E+28	1.5723E+08	1.3147E+08	1.3147E+08
MC93	6	28	5	2128.696	6380.273	208690.887	2.389E+08	2.389E+08	1.743E+06	1.833E+08	1.893E+08	3.590E+28	3.0011E+28	1.1947E+08	9.4660E+07	9.4660E+07
MC93	6	28	6	451.720	6470.292	51303.207	5.070E+07	5.070E+07	2.169E+06	3.125E+07	3.228E+07	3.388E+28	3.0011E+28	2.5352E+07	1.6139E+07	1.6139E+07
MC93	6	28	7	477.024	6215.152	47237.699	5.355E+07	5.355E+07	1.918E+06	3.731E+07	3.853E+07	3.208E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9267E+07	1.9267E+07
MC93	7	29	1	364.527	8626.572	31518.634	3.580E+07	3.580E+07	1.563E+06	3.062E+07	3.163E+07	4.772E+28	3.0011E+28	1.7901E+07	1.5813E+07	1.5813E+07
MC93	7	29	2	1104.892	7011.202	117941.383	1.085E+08	1.085E+08	1.678E+06	8.642E+07	8.927E+07	4.459E+28	3.0011E+28	5.4260E+07	4.4633E+07	4.4633E+07
MC93	7	29	3	1262.300	6372.770	102750.860	1.240E+08	1.240E+08	1.240E+06	1.337E+08	1.381E+08	4.184E+28	3.0011E+28	6.1990E+07	6.9033E+07	6.9033E+07
MC93	7	29	4	3948.653	7127.596	384352.666	3.878E+08	3.878E+08	1.760E+06	2.945E+08	3.042E+08	3.941E+28	3.0011E+28	1.9391E+08	1.5209E+08	1.5209E+08
MC93	7	29	5	2235.781	6696.300	210080.026	2.196E+08	2.196E+08	1.689E+06	1.738E+08	1.795E+08	3.725E+28	3.0011E+28	1.0980E+08	8.9745E+07	8.9745E+07
MC93	7	29	6	1720.807	6359.967	176561.631	1.690E+08	1.690E+08	1.848E+06	1.223E+08	1.263E+08	3.531E+28	3.0011E+28	8.4506E+07	6.3138E+07	6.3138E+07
MC93	7	29	7	202.957	4953.634	24749.051	1.993E+07	1.993E+07	1.800E+06	1.481E+07	1.529E+07	3.357E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.6469E+06	7.6469E+06
MC93	7	29	8	545.171	6215.152	53985.942	5.355E+07	5.355E+07	1.924E+06	3.720E+07	3.842E+07	3.199E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9210E+07	1.9210E+07
MC93	8	30	1	185.467	8283.041	15763.462	1.619E+07	1.619E+07	1.460E+06	1.483E+07	1.532E+07	4.823E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.6580E+06	7.6580E+06
MC93	8	30	2	1110.215	6872.202	122332.748	9.693E+07	9.693E+07	1.670E+06	7.756E+07	8.011E+07	4.533E+28	3.0011E+28	4.8463E+07	4.0057E+07	4.0057E+07
MC93	8	30	3	912.296	6249.063	75503.999	7.965E+07	7.965E+07	1.209E+06	8.803E+07	9.092E+07	4.276E+28	3.0011E+28	3.9824E+07	4.5462E+07	4.5462E+07
MC93	8	30	4	2622.446	7658.770	239009.111	2.290E+08	2.290E+08	1.725E+06	1.774E+08	1.833E+08	4.047E+28	3.0011E+28	1.1448E+08	9.1635E+07	9.1635E+07
MC93	8	30	5	3172.223	6408.660	309450.216	2.769E+08	2.769E+08	1.628E+06	2.274E+08	2.349E+08	3.841E+28	3.0011E+28	1.3847E+08	1.1746E+08	1.1746E+08
MC93	8	30	6	2001.455	6509.387	187199.132	1.747E+08	1.747E+08	1.666E+06	1.402E+08	1.448E+08	3.655E+28	3.0011E+28	8.7368E+07	7.2412E+07	7.2412E+07
MC93	8	30	7	1522.402	6873.793	157418.255	1.329E+08	1.329E+08	2.039E+06	8.714E+07	9.000E+07	3.486E+28	3.0011E+28	6.6456E+07	4.5001E+07	4.5001E+07
MC93	8	30	8	575.282	6234.735	63482.592	5.022E+07	5.022E+07	2.065E+06	3.251E+07	3.358E+07	3.332E+28	3.0011E+28	2.5112E+07	1.6791E+07	1.6791E+07
MC93	8	30	9	268.133	5106.980	26150.136	2.341E+07	2.341E+07	1.561E+06	2.005E+07	2.071E+07	3.191E+28	3.0011E+28	1.1705E+07	1.0354E+07	1.0354E+07
MC93	9	31	1	747.229	8057.812	76576.847	6.524E+07	6.524E+07	1.797E+06	4.853E+07	5.013E+07	4.596E+28	3.0011E+28	3.2618E+07	2.5065E+07	2.5065E+07
MC93	9	31	2	927.084	7018.412	93784.034	8.094E+07	8.094E+07	1.630E+06	6.636E+07	6.854E+07	4.355E+28	3.0011E+28	4.0469E+07	3.4272E+07	3.4272E+07
MC93	9	31	3	1697.415	6702.464	140560.915	1.482E+08	1.482E+08	1.341E+06	1.477E+08	1.525E+08	4.138E+28	3.0011E+28	7.4096E+07	7.6266E+07	7.6266E+07
MC93	9	31	4	3099.326	7014.873	301893.472	2.706E+08	2.706E+08	1.734E+06	2.086E+08	2.155E+08	3.941E+28	3.0011E+28	1.3529E+08	1.0774E+08	1.0774E+08
MC93	9	31	5	2173.556	6614.589	207850.819	1.898E+08	1.898E+08	1.681E+06	1.509E+08	1.558E+08	3.763E+28	3.0011E+28	9.4880E+07	7.7922E+07	7.7922E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC93	9	31	6	1943.332	6971.950	186919.038	1.697E+08	1.697E+08	1.863E+06	1.217E+08	1.257E+08	3.599E+28	3.0011E+28	8.4830E+07	6.2864E+07	6.2864E+07
MC93	9	31	7	1164.582	6889.101	121896.974	1.017E+08	1.017E+08	2.090E+06	6.502E+07	6.716E+07	3.450E+28	3.0011E+28	5.0836E+07	3.3579E+07	3.3579E+07
MC93	9	31	8	575.282	6234.735	63482.592	5.022E+07	5.022E+07	2.077E+06	3.232E+07	3.338E+07	3.312E+28	3.0011E+28	2.5112E+07	1.6691E+07	1.6691E+07
MC93	9	31	9	268.133	5106.980	26150.136	2.341E+07	2.341E+07	1.564E+06	2.001E+07	2.067E+07	3.185E+28	3.0011E+28	1.1705E+07	1.0334E+07	1.0334E+07
MC93	10	32	1	410.093	8626.572	35458.463	3.580E+07	3.580E+07	1.604E+06	2.983E+07	3.081E+07	4.650E+28	3.0011E+28	1.7901E+07	1.5407E+07	1.5407E+07
MC93	10	32	2	1243.004	7011.202	132684.055	1.085E+08	1.085E+08	1.692E+06	8.572E+07	8.854E+07	4.423E+28	3.0011E+28	5.4260E+07	4.4269E+07	4.4269E+07
MC93	10	32	3	663.703	5435.634	51268.661	5.794E+07	5.794E+07	9.958E+05	7.778E+07	8.034E+07	4.217E+28	3.0011E+28	2.8972E+07	4.0170E+07	4.0170E+07
MC93	10	32	4	2572.868	7906.445	242036.689	2.246E+08	2.246E+08	1.846E+06	1.626E+08	1.680E+08	4.029E+28	3.0011E+28	1.1231E+08	8.3995E+07	8.3995E+07
MC93	10	32	5	2987.540	6415.240	294102.522	2.608E+08	2.608E+08	1.637E+06	2.129E+08	2.199E+08	3.857E+28	3.0011E+28	1.3041E+08	1.0997E+08	1.0997E+08
MC93	10	32	6	1751.978	6901.419	158484.633	1.530E+08	1.530E+08	1.687E+06	1.212E+08	1.251E+08	3.700E+28	3.0011E+28	7.6477E+07	6.2572E+07	6.2572E+07
MC93	10	32	7	1575.224	6041.800	160785.714	1.375E+08	1.375E+08	1.735E+06	1.060E+08	1.094E+08	3.554E+28	3.0011E+28	6.8762E+07	5.4718E+07	5.4718E+07
MC93	10	32	8	357.611	8189.198	37871.498	3.122E+07	3.122E+07	2.536E+06	1.646E+07	1.700E+07	3.420E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.4997E+06	8.4997E+06
MC93	10	32	9	841.790	5814.522	88663.886	7.349E+07	7.349E+07	1.858E+06	5.286E+07	5.460E+07	3.296E+28	3.0011E+28	3.6746E+07	2.7301E+07	2.7301E+07
MC93	11	33	1	455.659	8626.572	39398.292	3.580E+07	3.580E+07	1.588E+06	3.013E+07	3.112E+07	4.696E+28	3.0011E+28	1.7901E+07	1.5561E+07	1.5561E+07
MC93	11	33	2	957.150	6315.299	110663.765	7.521E+07	7.521E+07	1.629E+06	6.170E+07	6.373E+07	4.482E+28	3.0011E+28	3.7603E+07	3.1865E+07	3.1865E+07
MC93	11	33	3	627.555	6556.855	43297.091	4.931E+07	4.931E+07	1.056E+06	6.244E+07	6.450E+07	4.286E+28	3.0011E+28	2.4655E+07	3.2248E+07	3.2248E+07
MC93	11	33	4	1637.505	7085.447	148677.357	1.287E+08	1.287E+08	1.567E+06	1.098E+08	1.134E+08	4.106E+28	3.0011E+28	6.4332E+07	5.6693E+07	5.6693E+07
MC93	11	33	5	2763.290	7317.133	261965.730	2.171E+08	2.171E+08	1.760E+06	1.649E+08	1.703E+08	3.941E+28	3.0011E+28	1.0856E+08	8.5160E+07	8.5160E+07
MC93	11	33	6	2448.569	6307.636	246485.844	1.924E+08	1.924E+08	1.676E+06	1.535E+08	1.585E+08	3.789E+28	3.0011E+28	9.6196E+07	7.9254E+07	7.9254E+07
MC93	11	33	7	2223.839	6509.387	207999.035	1.747E+08	1.747E+08	1.669E+06	1.400E+08	1.446E+08	3.648E+28	3.0011E+28	8.7368E+07	7.2277E+07	7.2277E+07
MC93	11	33	8	1308.668	6532.233	136426.062	1.028E+08	1.028E+08	1.936E+06	7.099E+07	7.333E+07	3.517E+28	3.0011E+28	5.1413E+07	3.6663E+07	3.6663E+07
MC93	11	33	9	645.314	6470.292	73290.296	5.070E+07	5.070E+07	2.164E+06	3.132E+07	3.235E+07	3.395E+28	3.0011E+28	2.5352E+07	1.6173E+07	1.6173E+07
MC93	11	33	10	681.463	6215.152	67482.427	5.355E+07	5.355E+07	1.875E+06	3.817E+07	3.942E+07	3.282E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9710E+07	1.9710E+07
MC93	12	34	1	226.682	8283.041	19266.453	1.619E+07	1.619E+07	1.486E+06	1.456E+07	1.504E+07	4.737E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.5206E+06	7.5206E+06
MC93	12	34	2	792.006	6968.188	69892.867	5.657E+07	5.657E+07	1.356E+06	5.575E+07	5.758E+07	4.533E+28	3.0011E+28	2.8287E+07	2.8791E+07	2.8791E+07
MC93	12	34	3	1020.732	7631.022	125034.686	7.291E+07	7.291E+07	2.150E+06	4.532E+07	4.681E+07	4.347E+28	3.0011E+28	3.6456E+07	2.3405E+07	2.3405E+07
MC93	12	34	4	1038.398	6075.677	83401.404	7.417E+07	7.417E+07	1.169E+06	8.483E+07	8.762E+07	4.175E+28	3.0011E+28	3.7087E+07	4.3808E+07	4.3808E+07
MC93	12	34	5	2901.606	7715.936	270632.397	2.073E+08	2.073E+08	1.792E+06	1.546E+08	1.597E+08	4.016E+28	3.0011E+28	1.0363E+08	7.9848E+07	7.9848E+07
MC93	12	34	6	2937.188	6520.084	286404.871	2.098E+08	2.098E+08	1.643E+06	1.707E+08	1.763E+08	3.869E+28	3.0011E+28	1.0490E+08	8.8141E+07	8.8141E+07
MC93	12	34	7	1651.830	6510.683	155106.730	1.180E+08	1.180E+08	1.638E+06	9.629E+07	9.945E+07	3.732E+28	3.0011E+28	5.8996E+07	4.9727E+07	4.9727E+07
MC93	12	34	8	1739.672	6289.637	166043.842	1.243E+08	1.243E+08	1.665E+06	9.975E+07	1.030E+08	3.605E+28	3.0011E+28	6.2133E+07	5.1514E+07	5.1514E+07
MC93	12	34	9	1860.714	6873.793	192400.089	1.329E+08	1.329E+08	2.039E+06	8.714E+07	9.000E+07	3.486E+28	3.0011E+28	6.6456E+07	4.5001E+07	4.5001E+07
MC93	12	34	10	279.066	4953.634	34029.945	1.993E+07	1.993E+07	1.790E+06	1.489E+07	1.538E+07	3.375E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.6876E+06	7.6876E+06
MC93	12	34	11	749.610	6215.152	74230.670	5.355E+07	5.355E+07	1.882E+06	3.803E+07	3.928E+07	3.270E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9640E+07	1.9640E+07
MC93	13	35	1	247.290	8283.041	21017.949	1.619E+07	1.619E+07	1.475E+06	1.467E+07	1.515E+07	4.772E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.5772E+06	7.5772E+06

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC93	13	35	2	745.287	7946.361	81730.860	4.880E+07	4.880E+07	1.903E+06	3.428E+07	3.540E+07	4.579E+28	3.0011E+28	2.4400E+07	1.7702E+07	1.7702E+07
MC93	13	35	3	1236.112	7018.412	125045.379	8.094E+07	8.094E+07	1.613E+06	6.707E+07	6.927E+07	4.401E+28	3.0011E+28	4.0469E+07	3.4636E+07	3.4636E+07
MC93	13	35	4	768.576	5484.326	62969.184	5.032E+07	5.032E+07	1.061E+06	6.342E+07	6.551E+07	4.236E+28	3.0011E+28	2.5162E+07	3.2754E+07	3.2754E+07
MC93	13	35	5	2164.704	7516.768	191638.103	1.417E+08	1.417E+08	1.630E+06	1.163E+08	1.201E+08	4.083E+28	3.0011E+28	7.0870E+07	6.0043E+07	6.0043E+07
MC93	13	35	6	2136.353	7177.687	191865.629	1.399E+08	1.399E+08	1.636E+06	1.143E+08	1.181E+08	3.941E+28	3.0011E+28	6.9942E+07	5.9041E+07	5.9041E+07
MC93	13	35	7	3383.778	6454.509	340628.924	2.216E+08	2.216E+08	1.706E+06	1.736E+08	1.793E+08	3.809E+28	3.0011E+28	1.1078E+08	8.9656E+07	8.9656E+07
MC93	13	35	8	2090.460	6981.799	190622.205	1.369E+08	1.369E+08	1.728E+06	1.059E+08	1.094E+08	3.685E+28	3.0011E+28	6.8440E+07	5.4687E+07	5.4687E+07
MC93	13	35	9	1017.025	5635.840	101839.901	6.659E+07	6.659E+07	1.581E+06	5.629E+07	5.814E+07	3.568E+28	3.0011E+28	3.3296E+07	2.9068E+07	2.9068E+07
MC93	13	35	10	1552.776	6889.101	162529.299	1.017E+08	1.017E+08	2.084E+06	6.520E+07	6.734E+07	3.459E+28	3.0011E+28	5.0836E+07	3.3672E+07	3.3672E+07
MC93	13	35	11	304.436	4953.634	37123.576	1.993E+07	1.993E+07	1.800E+06	1.481E+07	1.529E+07	3.357E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.6469E+06	7.6469E+06
MC93	13	35	12	817.756	6215.152	80978.913	5.355E+07	5.355E+07	1.888E+06	3.791E+07	3.916E+07	3.260E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9579E+07	1.9579E+07
MC93	14	36	1	267.897	8283.041	22769.445	1.619E+07	1.619E+07	1.465E+06	1.477E+07	1.526E+07	4.804E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.6275E+06	7.6275E+06
MC93	14	36	2	326.081	8977.082	28635.720	1.971E+07	1.971E+07	1.706E+06	1.544E+07	1.595E+07	4.620E+28	3.0011E+28	9.8544E+06	7.9734E+06	7.9734E+06
MC93	14	36	3	1555.695	6953.440	168295.429	9.403E+07	9.403E+07	1.690E+06	7.435E+07	7.679E+07	4.450E+28	3.0011E+28	4.7014E+07	3.8397E+07	3.8397E+07
MC93	14	36	4	400.137	6294.715	30144.207	2.418E+07	2.418E+07	1.105E+06	2.926E+07	3.022E+07	4.292E+28	3.0011E+28	1.2092E+07	1.5109E+07	1.5109E+07
MC93	14	36	5	1483.583	6409.671	130534.246	8.967E+07	8.967E+07	1.361E+06	8.808E+07	9.098E+07	4.144E+28	3.0011E+28	4.4835E+07	4.5488E+07	4.5488E+07
MC93	14	36	6	2973.705	7749.311	275883.672	1.797E+08	1.797E+08	1.794E+06	1.339E+08	1.383E+08	4.007E+28	3.0011E+28	8.9867E+07	6.9148E+07	6.9148E+07
MC93	14	36	7	3223.182	6487.979	313209.607	1.948E+08	1.948E+08	1.626E+06	1.602E+08	1.654E+08	3.878E+28	3.0011E+28	9.7407E+07	8.2721E+07	8.2721E+07
MC93	14	36	8	1973.836	6589.452	188084.351	1.193E+08	1.193E+08	1.671E+06	9.542E+07	9.856E+07	3.757E+28	3.0011E+28	5.9651E+07	4.9281E+07	4.9281E+07
MC93	14	36	9	2280.207	6285.468	216437.380	1.378E+08	1.378E+08	1.637E+06	1.125E+08	1.162E+08	3.644E+28	3.0011E+28	6.8909E+07	5.8107E+07	5.8107E+07
MC93	14	36	10	1677.723	6532.233	172478.538	1.014E+08	1.014E+08	1.899E+06	7.139E+07	7.374E+07	3.537E+28	3.0011E+28	5.0702E+07	3.6870E+07	3.6870E+07
MC93	14	36	11	516.549	8189.198	54703.275	3.122E+07	3.122E+07	2.524E+06	1.654E+07	1.708E+07	3.436E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.5400E+06	8.5400E+06
MC93	14	36	12	329.806	4953.634	40217.208	1.993E+07	1.993E+07	1.808E+06	1.474E+07	1.522E+07	3.341E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.6116E+06	7.6116E+06
MC93	14	36	13	885.902	6215.152	87727.155	5.355E+07	5.355E+07	1.893E+06	3.781E+07	3.905E+07	3.251E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9526E+07	1.9526E+07
MC93	15	37	1	592.357	8626.572	51217.780	3.580E+07	3.580E+07	1.602E+06	2.988E+07	3.086E+07	4.657E+28	3.0011E+28	1.7901E+07	1.5431E+07	1.5431E+07
MC93	15	37	2	604.160	6164.775	53412.855	3.652E+07	3.652E+07	1.213E+06	4.024E+07	4.157E+07	4.494E+28	3.0011E+28	1.8258E+07	2.0784E+07	2.0784E+07
MC93	15	37	3	1206.320	7631.022	147768.265	7.291E+07	7.291E+07	2.153E+06	4.527E+07	4.675E+07	4.342E+28	3.0011E+28	3.6456E+07	2.3377E+07	2.3377E+07
MC93	15	37	4	958.682	5435.634	74054.733	5.794E+07	5.794E+07	9.999E+05	7.746E+07	8.001E+07	4.199E+28	3.0011E+28	2.8972E+07	4.0005E+07	4.0005E+07
MC93	15	37	5	2269.914	7897.244	210879.736	1.372E+08	1.372E+08	1.804E+06	1.016E+08	1.050E+08	4.066E+28	3.0011E+28	6.8598E+07	5.2492E+07	5.2492E+07
MC93	15	37	6	1669.599	7346.735	151875.063	1.009E+08	1.009E+08	1.696E+06	7.955E+07	8.217E+07	3.941E+28	3.0011E+28	5.0456E+07	4.1083E+07	4.1083E+07
MC93	15	37	7	4092.121	6515.871	412018.218	2.473E+08	2.473E+08	1.716E+06	1.927E+08	1.990E+08	3.824E+28	3.0011E+28	1.2367E+08	9.9514E+07	9.9514E+07
MC93	15	37	8	1457.750	6632.559	130844.759	8.811E+07	8.811E+07	1.603E+06	7.346E+07	7.587E+07	3.713E+28	3.0011E+28	4.4054E+07	3.7936E+07	3.7936E+07
MC93	15	37	9	1696.491	6362.100	161789.088	1.025E+08	1.025E+08	1.681E+06	8.152E+07	8.420E+07	3.609E+28	3.0011E+28	5.1269E+07	4.2100E+07	4.2100E+07
MC93	15	37	10	1677.723	6532.233	172478.538	1.014E+08	1.014E+08	1.913E+06	7.084E+07	7.317E+07	3.510E+28	3.0011E+28	5.0702E+07	3.6586E+07	3.6586E+07
MC93	15	37	11	516.549	8189.198	54703.275	3.122E+07	3.122E+07	2.539E+06	1.644E+07	1.698E+07	3.416E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.4902E+06	8.4902E+06

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC93	15	37	12	329.806	4953.634	40217.208	1.993E+07	1.993E+07	1.815E+06	1.468E+07	1.516E+07	3.328E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.5808E+06	7.5808E+06
MC93	15	37	13	885.902	6215.152	87727.155	5.355E+07	5.355E+07	1.897E+06	3.772E+07	3.896E+07	3.244E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9480E+07	1.9480E+07
MC93	16	38	1	592.357	8626.572	51217.780	3.580E+07	3.580E+07	1.590E+06	3.009E+07	3.108E+07	4.690E+28	3.0011E+28	1.7901E+07	1.5540E+07	1.5540E+07
MC93	16	38	2	455.568	6978.475	57985.167	2.754E+07	2.754E+07	1.959E+06	1.879E+07	1.940E+07	4.533E+28	3.0011E+28	1.3768E+07	9.7014E+06	9.7014E+06
MC93	16	38	3	1339.122	7018.412	135465.827	8.094E+07	8.094E+07	1.618E+06	6.685E+07	6.905E+07	4.387E+28	3.0011E+28	4.0469E+07	3.4524E+07	3.4524E+07
MC93	16	38	4	350.252	5358.128	20654.101	2.117E+07	2.117E+07	7.435E+05	3.806E+07	3.931E+07	4.250E+28	3.0011E+28	1.0585E+07	1.9655E+07	1.9655E+07
MC93	16	38	5	1718.601	6700.019	154909.884	1.039E+08	1.039E+08	1.466E+06	9.474E+07	9.785E+07	4.121E+28	3.0011E+28	5.1937E+07	4.8927E+07	4.8927E+07
MC93	16	38	6	2609.415	8040.423	254650.722	1.577E+08	1.577E+08	1.962E+06	1.075E+08	1.110E+08	3.999E+28	3.0011E+28	7.8858E+07	5.5493E+07	5.5493E+07
MC93	16	38	7	3223.182	6487.979	313209.607	1.948E+08	1.948E+08	1.623E+06	1.605E+08	1.657E+08	3.885E+28	3.0011E+28	9.7407E+07	8.2869E+07	8.2869E+07
MC93	16	38	8	1368.240	6270.784	134657.777	8.270E+07	8.270E+07	1.634E+06	6.765E+07	6.987E+07	3.777E+28	3.0011E+28	4.1349E+07	3.4937E+07	3.4937E+07
MC93	16	38	9	2264.665	6981.799	206507.388	1.369E+08	1.369E+08	1.733E+06	1.056E+08	1.091E+08	3.675E+28	3.0011E+28	6.8440E+07	5.4539E+07	5.4539E+07
MC93	16	38	10	1101.777	5635.840	110326.560	6.659E+07	6.659E+07	1.577E+06	5.643E+07	5.829E+07	3.578E+28	3.0011E+28	3.3296E+07	2.9144E+07	2.9144E+07
MC93	16	38	11	1682.174	6889.101	176073.407	1.017E+08	1.017E+08	2.069E+06	6.570E+07	6.786E+07	3.486E+28	3.0011E+28	5.0836E+07	3.3931E+07	3.3931E+07
MC93	16	38	12	329.806	4953.634	40217.208	1.993E+07	1.993E+07	1.822E+06	1.463E+07	1.511E+07	3.316E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.5535E+06	7.5535E+06
MC93	16	38	13	885.902	6215.152	87727.155	5.355E+07	5.355E+07	1.901E+06	3.764E+07	3.888E+07	3.237E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9439E+07	1.9439E+07
MC93	17	39	1	309.112	8283.041	26272.436	1.619E+07	1.619E+07	1.492E+06	1.451E+07	1.499E+07	4.720E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.4941E+06	7.4941E+06
MC93	17	39	2	931.609	7946.361	102163.575	4.880E+07	4.880E+07	1.907E+06	3.420E+07	3.533E+07	4.569E+28	3.0011E+28	2.4400E+07	1.7665E+07	1.7665E+07
MC93	17	39	3	1269.940	6946.202	129382.744	6.652E+07	6.652E+07	1.598E+06	5.564E+07	5.747E+07	4.428E+28	3.0011E+28	3.3261E+07	2.8736E+07	2.8736E+07
MC93	17	39	4	461.696	6294.715	34781.777	2.418E+07	2.418E+07	1.104E+06	2.928E+07	3.025E+07	4.296E+28	3.0011E+28	1.2092E+07	1.5123E+07	1.5123E+07
MC93	17	39	5	906.400	5411.760	74319.602	4.748E+07	4.748E+07	1.064E+06	5.965E+07	6.161E+07	4.171E+28	3.0011E+28	2.3740E+07	3.0806E+07	3.0806E+07
MC93	17	39	6	2619.131	7897.244	243322.772	1.372E+08	1.372E+08	1.810E+06	1.013E+08	1.046E+08	4.053E+28	3.0011E+28	6.8598E+07	5.2317E+07	5.2317E+07
MC93	17	39	7	1926.460	7346.735	175240.458	1.009E+08	1.009E+08	1.696E+06	7.955E+07	8.217E+07	3.941E+28	3.0011E+28	5.0456E+07	4.1083E+07	4.1083E+07
MC93	17	39	8	4285.108	6397.303	432048.802	2.245E+08	2.245E+08	1.682E+06	1.784E+08	1.843E+08	3.836E+28	3.0011E+28	1.1223E+08	9.2149E+07	9.2149E+07
MC93	17	39	9	1426.498	7222.542	128333.530	7.472E+07	7.472E+07	1.739E+06	5.743E+07	5.932E+07	3.736E+28	3.0011E+28	3.7362E+07	2.9658E+07	2.9658E+07
MC93	17	39	10	2631.008	6285.468	249735.438	1.378E+08	1.378E+08	1.639E+06	1.124E+08	1.161E+08	3.641E+28	3.0011E+28	6.8909E+07	5.8060E+07	5.8060E+07
MC93	17	39	11	1605.163	7016.234	164412.188	8.408E+07	8.408E+07	2.024E+06	5.553E+07	5.736E+07	3.551E+28	3.0011E+28	4.2041E+07	2.8679E+07	2.8679E+07
MC93	17	39	12	936.557	6672.839	98366.025	4.906E+07	4.906E+07	2.023E+06	3.242E+07	3.349E+07	3.465E+28	3.0011E+28	2.4530E+07	1.6743E+07	1.6743E+07
MC93	17	39	13	380.545	4953.634	46404.470	1.993E+07	1.993E+07	1.785E+06	1.492E+07	1.541E+07	3.383E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.7071E+06	7.7071E+06
MC93	17	39	14	580.173	7538.366	58474.050	3.039E+07	3.039E+07	2.299E+06	1.767E+07	1.825E+07	3.305E+28	3.0011E+28	1.5195E+07	9.1265E+06	9.1265E+06
MC93	17	39	15	446.889	5106.980	43583.560	2.341E+07	2.341E+07	1.542E+06	2.030E+07	2.096E+07	3.231E+28	3.0011E+28	1.1705E+07	1.0482E+07	1.0482E+07
MC93	18	40	1	329.720	8283.041	28023.932	1.619E+07	1.619E+07	1.483E+06	1.460E+07	1.507E+07	4.747E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.5375E+06	7.5375E+06
MC93	18	40	2	401.330	8977.082	35243.963	1.971E+07	1.971E+07	1.713E+06	1.538E+07	1.589E+07	4.603E+28	3.0011E+28	9.8544E+06	7.9431E+06	7.9431E+06
MC93	18	40	3	1531.440	6315.299	177062.025	7.521E+07	7.521E+07	1.635E+06	6.149E+07	6.351E+07	4.466E+28	3.0011E+28	3.7603E+07	3.1757E+07	3.1757E+07
MC93	18	40	4	598.948	8240.626	50900.950	2.941E+07	2.941E+07	1.614E+06	2.435E+07	2.515E+07	4.338E+28	3.0011E+28	1.4707E+07	1.2577E+07	1.2577E+07
MC93	18	40	5	1024.768	5484.326	83958.913	5.032E+07	5.032E+07	1.066E+06	6.313E+07	6.520E+07	4.217E+28	3.0011E+28	2.5162E+07	3.2602E+07	3.2602E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC93	18	40	6	1486.803	7103.690	120330.584	7.301E+07	7.301E+07	1.402E+06	6.964E+07	7.193E+07	4.102E+28	3.0011E+28	3.6507E+07	3.5963E+07	3.5963E+07
MC93	18	40	7	3211.588	8040.423	313416.273	1.577E+08	1.577E+08	1.965E+06	1.073E+08	1.108E+08	3.993E+28	3.0011E+28	7.8858E+07	5.5411E+07	5.5411E+07
MC93	18	40	8	3966.993	6487.979	385488.747	1.948E+08	1.948E+08	1.621E+06	1.607E+08	1.660E+08	3.890E+28	3.0011E+28	9.7407E+07	8.2987E+07	8.2987E+07
MC93	18	40	9	1683.988	6270.784	165732.648	8.270E+07	8.270E+07	1.627E+06	6.793E+07	7.017E+07	3.793E+28	3.0011E+28	4.1349E+07	3.5084E+07	3.5084E+07
MC93	18	40	10	1465.282	6708.392	133198.410	7.196E+07	7.196E+07	1.648E+06	5.836E+07	6.027E+07	3.700E+28	3.0011E+28	3.5979E+07	3.0137E+07	3.0137E+07
MC93	18	40	11	2087.989	6362.100	199125.031	1.025E+08	1.025E+08	1.680E+06	8.158E+07	8.426E+07	3.611E+28	3.0011E+28	5.1269E+07	4.2129E+07	4.2129E+07
MC93	18	40	12	2064.889	6532.233	212281.277	1.014E+08	1.014E+08	1.904E+06	7.118E+07	7.352E+07	3.527E+28	3.0011E+28	5.0702E+07	3.6762E+07	3.6762E+07
MC93	18	40	13	635.753	8189.198	67327.108	3.122E+07	3.122E+07	2.517E+06	1.658E+07	1.713E+07	3.446E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.5643E+06	8.5643E+06
MC93	18	40	14	405.915	4953.634	49498.102	1.993E+07	1.993E+07	1.793E+06	1.486E+07	1.535E+07	3.369E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.6754E+06	7.6754E+06
MC93	18	40	15	618.851	7538.366	62372.320	3.039E+07	3.039E+07	2.305E+06	1.762E+07	1.820E+07	3.296E+28	3.0011E+28	1.5195E+07	9.1003E+06	9.1003E+06
MC93	18	40	16	476.682	5106.980	46489.131	2.341E+07	2.341E+07	1.544E+06	2.026E+07	2.093E+07	3.225E+28	3.0011E+28	1.1705E+07	1.0464E+07	1.0464E+07
MC93	19	41	1	350.327	8283.041	29775.428	1.619E+07	1.619E+07	1.475E+06	1.467E+07	1.515E+07	4.772E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.5772E+06	7.5772E+06
MC93	19	41	2	426.413	8977.082	37446.711	1.971E+07	1.971E+07	1.702E+06	1.548E+07	1.599E+07	4.633E+28	3.0011E+28	9.8544E+06	7.9953E+06	7.9953E+06
MC93	19	41	3	790.056	6164.775	69847.580	3.652E+07	3.652E+07	1.211E+06	4.031E+07	4.164E+07	4.501E+28	3.0011E+28	1.8258E+07	2.0819E+07	2.0819E+07
MC93	19	41	4	1577.495	7631.022	193235.424	7.291E+07	7.291E+07	2.136E+06	4.563E+07	4.713E+07	4.377E+28	3.0011E+28	3.6456E+07	2.3567E+07	2.3567E+07
MC93	19	41	5	225.724	5529.936	13737.320	1.043E+07	1.043E+07	7.902E+05	1.765E+07	1.823E+07	4.259E+28	3.0011E+28	5.2165E+06	9.1146E+06	9.1146E+06
MC93	19	41	6	1382.986	6192.955	117972.368	6.392E+07	6.392E+07	1.274E+06	6.708E+07	6.929E+07	4.148E+28	3.0011E+28	3.1961E+07	3.4645E+07	3.4645E+07
MC93	19	41	7	2591.694	7569.770	237064.432	1.198E+08	1.198E+08	1.713E+06	9.347E+07	9.654E+07	4.042E+28	3.0011E+28	5.9894E+07	4.8270E+07	4.8270E+07
MC93	19	41	8	2183.322	7346.735	198605.852	1.009E+08	1.009E+08	1.696E+06	7.955E+07	8.217E+07	3.941E+28	3.0011E+28	5.0456E+07	4.1083E+07	4.1083E+07
MC93	19	41	9	4252.946	6667.960	426449.190	1.966E+08	1.966E+08	1.739E+06	1.511E+08	1.561E+08	3.846E+28	3.0011E+28	9.8285E+07	7.8049E+07	7.8049E+07
MC93	19	41	10	1467.892	6147.466	143364.532	6.785E+07	6.785E+07	1.599E+06	5.671E+07	5.857E+07	3.754E+28	3.0011E+28	3.3923E+07	2.9287E+07	2.9287E+07
MC93	19	41	11	2961.485	6981.799	270048.123	1.369E+08	1.369E+08	1.736E+06	1.054E+08	1.089E+08	3.668E+28	3.0011E+28	6.8440E+07	5.4434E+07	5.4434E+07
MC93	19	41	12	790.374	5046.821	79459.036	3.653E+07	3.653E+07	1.415E+06	3.450E+07	3.563E+07	3.585E+28	3.0011E+28	1.8265E+07	1.7817E+07	1.7817E+07
MC93	19	41	13	2193.945	6532.233	225548.857	1.014E+08	1.014E+08	1.916E+06	7.075E+07	7.308E+07	3.505E+28	3.0011E+28	5.0702E+07	3.6539E+07	3.6539E+07
MC93	19	41	14	675.488	8189.198	71535.052	3.122E+07	3.122E+07	2.529E+06	1.650E+07	1.705E+07	3.429E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.5226E+06	8.5226E+06
MC93	19	41	15	431.284	4953.634	52591.733	1.993E+07	1.993E+07	1.800E+06	1.481E+07	1.529E+07	3.357E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.6469E+06	7.6469E+06
MC93	19	41	16	657.529	7538.366	66270.590	3.039E+07	3.039E+07	2.311E+06	1.758E+07	1.815E+07	3.287E+28	3.0011E+28	1.5195E+07	9.0767E+06	9.0767E+06
MC93	19	41	17	506.474	5106.980	49394.702	2.341E+07	2.341E+07	1.547E+06	2.023E+07	2.090E+07	3.220E+28	3.0011E+28	1.1705E+07	1.0448E+07	1.0448E+07
MC93	20	42	1	774.620	8626.572	66977.096	3.580E+07	3.580E+07	1.600E+06	2.990E+07	3.089E+07	4.661E+28	3.0011E+28	1.7901E+07	1.5443E+07	1.5443E+07
MC93	20	42	2	595.742	6978.475	75826.757	2.754E+07	2.754E+07	1.959E+06	1.879E+07	1.940E+07	4.533E+28	3.0011E+28	1.3768E+07	9.7014E+06	9.7014E+06
MC93	20	42	3	1439.265	6946.202	146633.777	6.652E+07	6.652E+07	1.604E+06	5.545E+07	5.727E+07	4.413E+28	3.0011E+28	3.3261E+07	2.8635E+07	2.8635E+07
MC93	20	42	4	306.711	7249.539	29987.836	1.418E+07	1.418E+07	1.649E+06	1.149E+07	1.187E+07	4.299E+28	3.0011E+28	7.0880E+06	5.9348E+06	5.9348E+06
MC93	20	42	5	1253.661	5435.634	96840.804	5.794E+07	5.794E+07	1.002E+06	7.729E+07	7.983E+07	4.190E+28	3.0011E+28	2.8972E+07	3.9916E+07	3.9916E+07
MC93	20	42	6	2007.062	8101.872	178145.374	9.277E+07	9.277E+07	1.760E+06	7.047E+07	7.279E+07	4.087E+28	3.0011E+28	4.6383E+07	3.6394E+07	3.6394E+07
MC93	20	42	7	2847.422	7759.854	279146.367	1.316E+08	1.316E+08	1.907E+06	9.224E+07	9.527E+07	3.989E+28	3.0011E+28	6.5804E+07	4.7635E+07	4.7635E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC93	20	42	8	2959.727	6329.476	286852.329	1.368E+08	1.368E+08	1.575E+06	1.161E+08	1.199E+08	3.895E+28	3.0011E+28	6.8399E+07	5.9961E+07	5.9961E+07
MC93	20	42	9	3022.336	6466.670	296763.093	1.397E+08	1.397E+08	1.668E+06	1.119E+08	1.156E+08	3.806E+28	3.0011E+28	6.9846E+07	5.7798E+07	5.7798E+07
MC93	20	42	10	1072.645	6996.203	95013.971	4.958E+07	4.958E+07	1.666E+06	3.978E+07	4.109E+07	3.720E+28	3.0011E+28	2.4789E+07	2.0546E+07	2.0546E+07
MC93	20	42	11	2363.523	6819.770	225355.628	1.092E+08	1.092E+08	1.787E+06	8.172E+07	8.440E+07	3.639E+28	3.0011E+28	5.4621E+07	4.2201E+07	4.2201E+07
MC93	20	42	12	967.256	5375.685	94636.393	4.471E+07	4.471E+07	1.477E+06	4.046E+07	4.179E+07	3.561E+28	3.0011E+28	2.2353E+07	2.0894E+07	2.0894E+07
MC93	20	42	13	973.278	6440.538	101462.271	4.498E+07	4.498E+07	1.926E+06	3.122E+07	3.225E+07	3.486E+28	3.0011E+28	2.2492E+07	1.6123E+07	1.6123E+07
MC93	20	42	14	675.488	8189.198	71535.052	3.122E+07	3.122E+07	2.540E+06	1.643E+07	1.697E+07	3.414E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.4851E+06	8.4851E+06
MC93	20	42	15	431.284	4953.634	52591.733	1.993E+07	1.993E+07	1.806E+06	1.476E+07	1.524E+07	3.345E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.6212E+06	7.6212E+06
MC93	20	42	16	657.529	7538.366	66270.590	3.039E+07	3.039E+07	2.317E+06	1.753E+07	1.811E+07	3.279E+28	3.0011E+28	1.5195E+07	9.0553E+06	9.0553E+06
MC93	20	42	17	506.474	5106.980	49394.702	2.341E+07	2.341E+07	1.549E+06	2.020E+07	2.087E+07	3.216E+28	3.0011E+28	1.1705E+07	1.0434E+07	1.0434E+07
MC93	21	43	1	329.720	8283.041	28023.932	1.619E+07	1.619E+07	1.502E+06	1.441E+07	1.488E+07	4.686E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.4408E+06	7.4408E+06
MC93	21	43	2	993.716	7946.361	108974.480	4.880E+07	4.880E+07	1.910E+06	3.416E+07	3.528E+07	4.563E+28	3.0011E+28	2.4400E+07	1.7640E+07	1.7640E+07
MC93	21	43	3	981.754	6054.607	108578.455	4.821E+07	4.821E+07	1.506E+06	4.279E+07	4.420E+07	4.446E+28	3.0011E+28	2.4106E+07	2.2099E+07	2.2099E+07
MC93	21	43	4	598.948	8240.626	50900.950	2.941E+07	2.941E+07	1.615E+06	2.434E+07	2.514E+07	4.335E+28	3.0011E+28	1.4707E+07	1.2569E+07	1.2569E+07
MC93	21	43	5	431.079	5358.128	25420.433	2.117E+07	2.117E+07	7.471E+05	3.788E+07	3.912E+07	4.229E+28	3.0011E+28	1.0585E+07	1.9562E+07	1.9562E+07
MC93	21	43	6	1626.470	6697.752	157693.840	7.987E+07	7.987E+07	1.573E+06	6.788E+07	7.012E+07	4.129E+28	3.0011E+28	3.9937E+07	3.5058E+07	3.5058E+07
MC93	21	43	7	1881.535	7600.925	169426.486	9.240E+07	9.240E+07	1.697E+06	7.278E+07	7.517E+07	4.033E+28	3.0011E+28	4.6200E+07	3.7584E+07	3.7584E+07
MC93	21	43	8	2054.891	7346.735	186923.155	1.009E+08	1.009E+08	1.696E+06	7.955E+07	8.217E+07	3.941E+28	3.0011E+28	5.0456E+07	4.1083E+07	4.1083E+07
MC93	21	43	9	4002.773	6667.960	401363.943	1.966E+08	1.966E+08	1.735E+06	1.514E+08	1.564E+08	3.854E+28	3.0011E+28	9.8285E+07	7.8214E+07	7.8214E+07
MC93	21	43	10	1381.546	6147.466	134931.324	6.785E+07	6.785E+07	1.593E+06	5.694E+07	5.882E+07	3.770E+28	3.0011E+28	3.3923E+07	2.9409E+07	2.9409E+07
MC93	21	43	11	2273.573	6654.476	211927.918	1.117E+08	1.117E+08	1.681E+06	8.878E+07	9.170E+07	3.690E+28	3.0011E+28	5.5826E+07	4.5849E+07	4.5849E+07
MC93	21	43	12	1279.267	6241.656	120335.988	6.282E+07	6.282E+07	1.625E+06	5.168E+07	5.337E+07	3.613E+28	3.0011E+28	3.1411E+07	2.6687E+07	2.6687E+07
MC93	21	43	13	2064.889	6532.233	212281.277	1.014E+08	1.014E+08	1.897E+06	7.144E+07	7.379E+07	3.539E+28	3.0011E+28	5.0702E+07	3.6894E+07	3.6894E+07
MC93	21	43	14	635.753	8189.198	67327.108	3.122E+07	3.122E+07	2.500E+06	1.669E+07	1.724E+07	3.469E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.6200E+06	8.6200E+06
MC93	21	43	15	405.915	4953.634	49498.102	1.993E+07	1.993E+07	1.811E+06	1.471E+07	1.520E+07	3.335E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.5979E+06	7.5979E+06
MC93	21	43	16	1090.341	6215.152	107971.884	5.355E+07	5.355E+07	1.881E+06	3.805E+07	3.931E+07	3.272E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9653E+07	1.9653E+07
MC93	22	44	1	350.327	8283.041	29775.428	1.619E+07	1.619E+07	1.495E+06	1.448E+07	1.496E+07	4.710E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.4787E+06	7.4787E+06
MC93	22	44	2	426.413	8977.082	37446.711	1.971E+07	1.971E+07	1.717E+06	1.534E+07	1.585E+07	4.591E+28	3.0011E+28	9.8544E+06	7.9229E+06	7.9229E+06
MC93	22	44	3	790.056	6164.775	69847.580	3.652E+07	3.652E+07	1.217E+06	4.010E+07	4.142E+07	4.477E+28	3.0011E+28	1.8258E+07	2.0708E+07	2.0708E+07
MC93	22	44	4	1577.495	7631.022	193235.424	7.291E+07	7.291E+07	2.139E+06	4.556E+07	4.705E+07	4.369E+28	3.0011E+28	3.6456E+07	2.3526E+07	2.3526E+07
MC93	22	44	5	225.724	5529.936	13737.320	1.043E+07	1.043E+07	7.888E+05	1.768E+07	1.826E+07	4.266E+28	3.0011E+28	5.2165E+06	9.1299E+06	9.1299E+06
MC93	22	44	6	1027.254	5411.760	84228.882	4.748E+07	4.748E+07	1.065E+06	5.962E+07	6.158E+07	4.168E+28	3.0011E+28	2.3740E+07	3.0788E+07	3.0788E+07
MC93	22	44	7	2007.062	8101.872	178145.374	9.277E+07	9.277E+07	1.765E+06	7.026E+07	7.256E+07	4.074E+28	3.0011E+28	4.6383E+07	3.6282E+07	3.6282E+07
MC93	22	44	8	2847.422	7759.854	279146.367	1.316E+08	1.316E+08	1.909E+06	9.214E+07	9.517E+07	3.985E+28	3.0011E+28	6.5804E+07	4.7587E+07	4.7587E+07
MC93	22	44	9	2804.615	6655.417	285999.724	1.296E+08	1.296E+08	1.741E+06	9.954E+07	1.028E+08	3.899E+28	3.0011E+28	6.4814E+07	5.1407E+07	5.1407E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC93	22	44	10	2874.998	6273.982	274287.835	1.329E+08	1.329E+08	1.568E+06	1.133E+08	1.170E+08	3.817E+28	3.0011E+28	6.6441E+07	5.8491E+07	5.8491E+07
MC93	22	44	11	1135.446	7021.060	98687.007	5.248E+07	5.248E+07	1.633E+06	4.297E+07	4.438E+07	3.738E+28	3.0011E+28	2.6240E+07	2.2191E+07	2.2191E+07
MC93	22	44	12	2171.794	6834.079	200626.380	1.004E+08	1.004E+08	1.724E+06	7.784E+07	8.040E+07	3.662E+28	3.0011E+28	5.0190E+07	4.0198E+07	4.0198E+07
MC93	22	44	13	790.374	5046.821	79459.036	3.653E+07	3.653E+07	1.413E+06	3.455E+07	3.568E+07	3.590E+28	3.0011E+28	1.8265E+07	1.7842E+07	1.7842E+07
MC93	22	44	14	2193.945	6532.233	225548.857	1.014E+08	1.014E+08	1.908E+06	7.105E+07	7.338E+07	3.520E+28	3.0011E+28	5.0702E+07	3.6691E+07	3.6691E+07
MC93	22	44	15	675.488	8189.198	71535.052	3.122E+07	3.122E+07	2.512E+06	1.662E+07	1.716E+07	3.453E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.5807E+06	8.5807E+06
MC93	22	44	16	431.284	4953.634	52591.733	1.993E+07	1.993E+07	1.816E+06	1.467E+07	1.515E+07	3.326E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.5767E+06	7.5767E+06
MC93	22	44	17	1158.488	6215.152	114720.126	5.355E+07	5.355E+07	1.884E+06	3.798E+07	3.923E+07	3.266E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9615E+07	1.9615E+07
MC93	23	45	1	370.935	8283.041	31526.924	1.619E+07	1.619E+07	1.488E+06	1.455E+07	1.503E+07	4.732E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.5139E+06	7.5139E+06
MC93	23	45	2	451.496	8977.082	39649.459	1.971E+07	1.971E+07	1.708E+06	1.543E+07	1.593E+07	4.617E+28	3.0011E+28	9.8544E+06	7.9673E+06	7.9673E+06
MC93	23	45	3	630.786	6978.475	80287.154	2.754E+07	2.754E+07	1.971E+06	1.867E+07	1.929E+07	4.506E+28	3.0011E+28	1.3768E+07	9.6435E+06	9.6435E+06
MC93	23	45	4	1523.928	6946.202	155259.293	6.652E+07	6.652E+07	1.608E+06	5.530E+07	5.712E+07	4.401E+28	3.0011E+28	3.3261E+07	2.8559E+07	2.8559E+07
MC93	23	45	5	324.752	7249.539	31751.827	1.418E+07	1.418E+07	1.648E+06	1.150E+07	1.188E+07	4.301E+28	3.0011E+28	7.0880E+06	5.9378E+06	5.9378E+06
MC93	23	45	6	1152.864	5484.326	94453.777	5.032E+07	5.032E+07	1.069E+06	6.295E+07	6.502E+07	4.205E+28	3.0011E+28	2.5162E+07	3.2511E+07	3.2511E+07
MC93	23	45	7	1132.092	7375.568	97247.347	4.942E+07	4.942E+07	1.540E+06	4.289E+07	4.430E+07	4.113E+28	3.0011E+28	2.4709E+07	2.2148E+07	2.2148E+07
MC93	23	45	8	2573.015	7658.971	237312.800	1.123E+08	1.123E+08	1.755E+06	8.555E+07	8.837E+07	4.025E+28	3.0011E+28	5.6159E+07	4.4183E+07	4.4183E+07
MC93	23	45	9	1853.741	7207.419	163877.317	8.092E+07	8.092E+07	1.617E+06	6.691E+07	6.911E+07	3.941E+28	3.0011E+28	4.0460E+07	3.4554E+07	3.4554E+07
MC93	23	45	10	4162.724	6649.190	416704.360	1.817E+08	1.817E+08	1.724E+06	1.409E+08	1.455E+08	3.861E+28	3.0011E+28	9.0856E+07	7.2756E+07	7.2756E+07
MC93	23	45	11	1894.486	6270.784	186449.229	8.270E+07	8.270E+07	1.631E+06	6.776E+07	6.999E+07	3.783E+28	3.0011E+28	4.1349E+07	3.4996E+07	3.4996E+07
MC93	23	45	12	1135.742	6996.203	100603.028	4.958E+07	4.958E+07	1.671E+06	3.966E+07	4.096E+07	3.709E+28	3.0011E+28	2.4789E+07	2.0482E+07	2.0482E+07
MC93	23	45	13	1999.403	6971.746	185408.578	8.728E+07	8.728E+07	1.777E+06	6.564E+07	6.779E+07	3.637E+28	3.0011E+28	4.3639E+07	3.3897E+07	3.3897E+07
MC93	23	45	14	1525.537	5635.840	152759.852	6.659E+07	6.659E+07	1.581E+06	5.629E+07	5.814E+07	3.568E+28	3.0011E+28	3.3296E+07	2.9068E+07	2.9068E+07
MC93	23	45	15	1615.009	6440.538	168361.451	7.050E+07	7.050E+07	1.917E+06	4.915E+07	5.077E+07	3.502E+28	3.0011E+28	3.5249E+07	2.5385E+07	2.5385E+07
MC93	23	45	16	715.222	8189.198	75742.997	3.122E+07	3.122E+07	2.522E+06	1.655E+07	1.709E+07	3.438E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.5448E+06	8.5448E+06
MC93	23	45	17	456.654	4953.634	55685.364	1.993E+07	1.993E+07	1.789E+06	1.490E+07	1.539E+07	3.377E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.6925E+06	7.6925E+06
MC93	23	45	18	1226.634	6215.152	121468.369	5.355E+07	5.355E+07	1.888E+06	3.791E+07	3.916E+07	3.260E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9579E+07	1.9579E+07
MC93*	24	46	1	391.542	8283.041	33278.419	1.619E+07	1.619E+07	1.517E+06	1.427E+07	1.474E+07	4.641E+28	3.0011E+28	8.0960E+06	7.3681E+06	7.3681E+06
MC93*	24	46	2	476.579	8977.082	41852.207	1.971E+07	1.971E+07	1.739E+06	1.515E+07	1.565E+07	4.533E+28	3.0011E+28	9.8544E+06	7.8237E+06	7.8237E+06
MC93*	24	46	3	665.830	6978.475	84747.552	2.754E+07	2.754E+07	2.005E+06	1.836E+07	1.896E+07	4.431E+28	3.0011E+28	1.3768E+07	9.4822E+06	9.4822E+06
MC93*	24	46	4	1165.833	6054.607	128936.916	4.821E+07	4.821E+07	1.545E+06	4.170E+07	4.307E+07	4.333E+28	3.0011E+28	2.4106E+07	2.1537E+07	2.1537E+07
MC93*	24	46	5	711.251	8240.626	60444.879	2.941E+07	2.941E+07	1.652E+06	2.380E+07	2.458E+07	4.239E+28	3.0011E+28	1.4707E+07	1.2292E+07	1.2292E+07
MC93*	24	46	6	511.907	5358.128	30186.764	2.117E+07	2.117E+07	7.614E+05	3.716E+07	3.839E+07	4.150E+28	3.0011E+28	1.0585E+07	1.9193E+07	1.9193E+07
MC93*	24	46	7	891.011	5492.174	84195.116	3.685E+07	3.685E+07	1.277E+06	3.857E+07	3.984E+07	4.064E+28	3.0011E+28	1.8424E+07	1.9918E+07	1.9918E+07
MC93*	24	46	8	2243.187	8101.872	199103.653	9.277E+07	9.277E+07	1.806E+06	6.865E+07	7.091E+07	3.981E+28	3.0011E+28	4.6383E+07	3.5454E+07	3.5454E+07
MC93*	24	46	9	3182.413	7759.854	311987.116	1.316E+08	1.316E+08	1.950E+06	9.024E+07	9.320E+07	3.902E+28	3.0011E+28	6.5804E+07	4.6601E+07	4.6601E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC93*	24	46	10	2053.800	6680.848	186500.327	8.493E+07	8.493E+07	1.586E+06	7.160E+07	7.395E+07	3.826E+28	3.0011E+28	4.2467E+07	3.6976E+07	3.6976E+07
MC93*	24	46	11	3711.442	6121.589	381377.031	1.535E+08	1.535E+08	1.676E+06	1.224E+08	1.264E+08	3.753E+28	3.0011E+28	7.6742E+07	6.3211E+07	6.3211E+07
MC93*	24	46	12	927.022	7061.636	85299.315	3.834E+07	3.834E+07	1.765E+06	2.904E+07	3.000E+07	3.682E+28	3.0011E+28	1.9168E+07	1.4998E+07	1.4998E+07
MC93*	24	46	13	2699.868	6654.476	251664.402	1.117E+08	1.117E+08	1.716E+06	8.697E+07	8.983E+07	3.614E+28	3.0011E+28	5.5826E+07	4.4913E+07	4.4913E+07
MC93*	24	46	14	1519.129	6241.656	142898.986	6.282E+07	6.282E+07	1.654E+06	5.076E+07	5.243E+07	3.549E+28	3.0011E+28	3.1411E+07	2.6215E+07	2.6215E+07
MC93*	24	46	15	753.934	6811.208	75025.226	3.118E+07	3.118E+07	1.944E+06	2.143E+07	2.214E+07	3.486E+28	3.0011E+28	1.5589E+07	1.1070E+07	1.1070E+07
MC93*	24	46	16	1704.732	6440.538	177714.864	7.050E+07	7.050E+07	1.960E+06	4.807E+07	4.965E+07	3.425E+28	3.0011E+28	3.5249E+07	2.4827E+07	2.4827E+07
MC93*	24	46	17	754.957	8189.198	79950.941	3.122E+07	3.122E+07	2.576E+06	1.620E+07	1.673E+07	3.366E+28	3.0011E+28	1.5610E+07	8.3659E+06	8.3659E+06
MC93*	24	46	18	482.024	4953.634	58778.996	1.993E+07	1.993E+07	1.825E+06	1.460E+07	1.508E+07	3.310E+28	3.0011E+28	9.9669E+06	7.5394E+06	7.5394E+06
MC93*	24	46	19	1294.780	6215.152	128216.612	5.355E+07	5.355E+07	1.922E+06	3.723E+07	3.846E+07	3.202E+28	3.0011E+28	2.6773E+07	1.9228E+07	1.9228E+07
MC98	1	47	1	179.467	3238.188	12524.431	4.700E+07	4.700E+07	4.143E+05	1.517E+08	1.566E+08	5.455E+28	2.7858E+28	2.3502E+07	7.8320E+07	7.8320E+07
MC98	1	47	2	371.435	2759.337	30243.184	9.728E+07	9.728E+07	5.167E+05	2.516E+08	2.599E+08	4.348E+28	2.7858E+28	4.8642E+07	1.2996E+08	1.2996E+08
MC98	1	47	3	23.788	2088.136	1819.882	6.230E+06	6.230E+06	4.420E+05	1.884E+07	1.946E+07	3.614E+28	2.7858E+28	3.1152E+06	9.7311E+06	9.7311E+06
MC98	2	48	1	74.436	3111.242	5381.958	1.462E+07	1.462E+07	3.993E+05	4.895E+07	5.056E+07	5.634E+28	2.7858E+28	7.3109E+06	2.5280E+07	2.5280E+07
MC98	2	48	2	479.824	3117.355	35298.262	9.425E+07	9.425E+07	4.873E+05	2.585E+08	2.670E+08	4.706E+28	2.7858E+28	4.7127E+07	1.3352E+08	1.3352E+08
MC98	2	48	3	197.491	2408.819	17380.232	3.879E+07	3.879E+07	5.247E+05	9.883E+07	1.021E+08	4.040E+28	2.7858E+28	1.9397E+07	5.1042E+07	5.1042E+07
MC98	2	48	4	13.567	1553.452	1108.290	2.665E+06	2.665E+06	3.585E+05	9.937E+06	1.026E+07	3.540E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.1316E+06	5.1316E+06
MC98	3	49	1	72.762	3042.722	5580.261	1.143E+07	1.143E+07	4.060E+05	3.764E+07	3.888E+07	5.747E+28	2.7858E+28	5.7172E+06	1.9440E+07	1.9440E+07
MC98	3	49	2	342.743	3334.241	23864.816	5.386E+07	5.386E+07	4.690E+05	1.535E+08	1.586E+08	4.950E+28	2.7858E+28	2.6931E+07	7.9285E+07	7.9285E+07
MC98	3	49	3	446.158	2843.830	35946.673	7.011E+07	7.011E+07	5.270E+05	1.778E+08	1.837E+08	4.348E+28	2.7858E+28	3.5056E+07	9.1843E+07	9.1843E+07
MC98	3	49	4	82.547	2003.789	7422.086	1.297E+07	1.297E+07	4.648E+05	3.730E+07	3.853E+07	3.876E+28	2.7858E+28	6.4860E+06	1.9265E+07	1.9265E+07
MC98	3	49	5	16.958	1553.452	1385.362	2.665E+06	2.665E+06	3.629E+05	9.815E+06	1.014E+07	3.497E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.0688E+06	5.0688E+06
MC98	4	50	1	65.260	3276.923	5236.879	1.026E+07	1.026E+07	4.514E+05	3.037E+07	3.137E+07	5.825E+28	2.7858E+28	5.1277E+06	1.5683E+07	1.5683E+07
MC98	4	50	2	234.035	3230.083	15767.712	3.678E+07	3.678E+07	4.244E+05	1.158E+08	1.197E+08	5.128E+28	2.7858E+28	1.8389E+07	5.9828E+07	5.9828E+07
MC98	4	50	3	394.207	3033.840	30035.069	6.195E+07	6.195E+07	5.047E+05	1.641E+08	1.695E+08	4.580E+28	2.7858E+28	3.0974E+07	8.4736E+07	8.4736E+07
MC98	4	50	4	223.125	2363.275	20063.375	3.506E+07	3.506E+07	5.136E+05	9.126E+07	9.427E+07	4.138E+28	2.7858E+28	1.7532E+07	4.7133E+07	4.7133E+07
MC98	4	50	5	39.646	2088.136	3033.137	6.230E+06	6.230E+06	4.233E+05	1.967E+07	2.032E+07	3.774E+28	2.7858E+28	3.1152E+06	1.0159E+07	1.0159E+07
MC98	5	51	1	78.312	3276.923	6284.255	1.026E+07	1.026E+07	4.470E+05	3.067E+07	3.167E+07	5.882E+28	2.7858E+28	5.1277E+06	1.5837E+07	1.5837E+07
MC98	5	51	2	172.641	3629.275	10863.187	2.261E+07	2.261E+07	4.339E+05	6.965E+07	7.194E+07	5.263E+28	2.7858E+28	1.1304E+07	3.5970E+07	3.5970E+07
MC98	5	51	3	301.999	2854.722	23637.435	3.955E+07	3.955E+07	4.692E+05	1.127E+08	1.164E+08	4.762E+28	2.7858E+28	1.9774E+07	5.8185E+07	5.8185E+07
MC98	5	51	4	411.427	2921.970	30224.607	5.388E+07	5.388E+07	4.937E+05	1.459E+08	1.507E+08	4.348E+28	2.7858E+28	2.6939E+07	7.5335E+07	7.5335E+07
MC98	5	51	5	156.605	2184.571	15808.443	2.051E+07	2.051E+07	5.513E+05	4.973E+07	5.136E+07	4.000E+28	2.7858E+28	1.0254E+07	2.5680E+07	2.5680E+07
MC98	5	51	6	20.350	1553.452	1662.434	2.665E+06	2.665E+06	3.426E+05	1.040E+07	1.074E+07	3.704E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.3692E+06	5.3692E+06
MC98	6	52	1	48.978	3375.607	3625.774	5.498E+06	5.498E+06	4.217E+05	1.743E+07	1.800E+07	5.926E+28	2.7858E+28	2.7488E+06	8.9998E+06	8.9998E+06
MC98	6	52	2	81.039	2962.006	5787.750	9.096E+06	9.096E+06	3.940E+05	3.086E+07	3.188E+07	5.369E+28	2.7858E+28	4.5482E+06	1.5938E+07	1.5938E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC98	6	52	3	411.798	3461.999	29719.964	4.622E+07	4.622E+07	5.091E+05	1.214E+08	1.254E+08	4.908E+28	2.7858E+28	2.3112E+07	6.2680E+07	6.2680E+07
MC98	6	52	4	432.688	2876.674	32324.333	4.857E+07	4.857E+07	4.755E+05	1.365E+08	1.410E+08	4.520E+28	2.7858E+28	2.4284E+07	7.0515E+07	7.0515E+07
MC98	6	52	5	234.979	2738.587	20388.515	2.638E+07	2.638E+07	5.673E+05	6.215E+07	6.419E+07	4.188E+28	2.7858E+28	1.3188E+07	3.2095E+07	3.2095E+07
MC98	6	52	6	115.566	2003.789	10390.921	1.297E+07	1.297E+07	4.617E+05	3.756E+07	3.879E+07	3.902E+28	2.7858E+28	6.4860E+06	1.9396E+07	1.9396E+07
MC98	6	52	7	23.742	1553.452	1939.507	2.665E+06	2.665E+06	3.474E+05	1.025E+07	1.059E+07	3.653E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.2956E+06	5.2956E+06
MC98	7	53	1	17.095	3185.769	1126.224	1.679E+06	1.679E+06	3.521E+05	6.374E+06	6.583E+06	5.960E+28	2.7858E+28	8.3951E+05	3.2916E+06	3.2916E+06
MC98	7	53	2	65.117	3005.946	5131.355	6.396E+06	6.396E+06	4.343E+05	1.969E+07	2.033E+07	5.455E+28	2.7858E+28	3.1978E+06	1.0167E+07	1.0167E+07
MC98	7	53	3	361.567	3301.063	24463.224	3.551E+07	3.551E+07	4.442E+05	1.069E+08	1.104E+08	5.028E+28	2.7858E+28	1.7756E+07	5.5187E+07	5.5187E+07
MC98	7	53	4	358.044	3012.811	29021.848	3.517E+07	3.517E+07	5.237E+05	8.976E+07	9.271E+07	4.663E+28	2.7858E+28	1.7583E+07	4.6356E+07	4.6356E+07
MC98	7	53	5	455.135	2890.684	32889.153	4.470E+07	4.470E+07	4.804E+05	1.244E+08	1.285E+08	4.348E+28	2.7858E+28	2.2351E+07	6.4230E+07	6.4230E+07
MC98	7	53	6	168.291	2035.673	18219.562	1.653E+07	1.653E+07	5.412E+05	4.083E+07	4.217E+07	4.072E+28	2.7858E+28	8.2645E+06	2.1085E+07	2.1085E+07
MC98	7	53	7	36.100	2795.858	2543.337	3.546E+06	3.546E+06	5.143E+05	9.215E+06	9.518E+06	3.830E+28	2.7858E+28	1.7728E+06	4.7588E+06	4.7588E+06
MC98	7	53	8	27.134	1553.452	2216.579	2.665E+06	2.665E+06	3.511E+05	1.015E+07	1.048E+07	3.614E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.2398E+06	5.2398E+06
MC98	8	54	1	17.095	3185.769	1126.224	1.679E+06	1.679E+06	3.505E+05	6.403E+06	6.614E+06	5.988E+28	2.7858E+28	8.3951E+05	3.3069E+06	3.3069E+06
MC98	8	54	2	98.882	3005.946	7792.058	9.712E+06	9.712E+06	4.287E+05	3.028E+07	3.127E+07	5.525E+28	2.7858E+28	4.8559E+06	1.5637E+07	1.5637E+07
MC98	8	54	3	246.572	3701.358	14937.862	2.422E+07	2.422E+07	4.373E+05	7.403E+07	7.647E+07	5.128E+28	2.7858E+28	1.2109E+07	3.8233E+07	3.8233E+07
MC98	8	54	4	297.915	3044.451	23090.928	2.926E+07	2.926E+07	4.932E+05	7.931E+07	8.191E+07	4.785E+28	2.7858E+28	1.4630E+07	4.0957E+07	4.0957E+07
MC98	8	54	5	444.302	2904.740	34229.579	4.364E+07	4.364E+07	4.990E+05	1.169E+08	1.207E+08	4.484E+28	2.7858E+28	2.1819E+07	6.0365E+07	6.0365E+07
MC98	8	54	6	268.547	2738.587	23301.160	2.638E+07	2.638E+07	5.632E+05	6.260E+07	6.466E+07	4.219E+28	2.7858E+28	1.3188E+07	3.2332E+07	3.2332E+07
MC98	8	54	7	132.075	2003.789	11875.338	1.297E+07	1.297E+07	4.522E+05	3.834E+07	3.960E+07	3.984E+28	2.7858E+28	6.4860E+06	1.9802E+07	1.9802E+07
MC98	8	54	8	27.134	1553.452	2216.579	2.665E+06	2.665E+06	3.541E+05	1.006E+07	1.039E+07	3.584E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.1960E+06	5.1960E+06
MC98	9	55	1	19.232	3185.769	1267.002	1.679E+06	1.679E+06	3.492E+05	6.428E+06	6.639E+06	6.011E+28	2.7858E+28	8.3951E+05	3.3196E+06	3.3196E+06
MC98	9	55	2	111.242	3005.946	8766.065	9.712E+06	9.712E+06	4.242E+05	3.060E+07	3.161E+07	5.584E+28	2.7858E+28	4.8559E+06	1.5804E+07	1.5804E+07
MC98	9	55	3	193.541	3732.572	11839.687	1.690E+07	1.690E+07	4.380E+05	5.157E+07	5.326E+07	5.213E+28	2.7858E+28	8.4485E+06	2.6631E+07	2.6631E+07
MC98	9	55	4	368.158	3290.994	28312.116	3.214E+07	3.214E+07	5.177E+05	8.299E+07	8.572E+07	4.889E+28	2.7858E+28	1.6071E+07	4.2862E+07	4.2862E+07
MC98	9	55	5	283.277	2598.647	22654.926	2.473E+07	2.473E+07	4.515E+05	7.321E+07	7.562E+07	4.603E+28	2.7858E+28	1.2366E+07	3.7809E+07	3.7809E+07
MC98	9	55	6	377.233	2939.437	26252.011	3.293E+07	3.293E+07	4.705E+05	9.357E+07	9.665E+07	4.348E+28	2.7858E+28	1.6467E+07	4.8323E+07	4.8323E+07
MC98	9	55	7	255.484	2402.583	25232.292	2.230E+07	2.230E+07	5.760E+05	5.177E+07	5.347E+07	4.120E+28	2.7858E+28	1.1152E+07	2.6734E+07	2.6734E+07
MC98	9	55	8	78.278	2290.446	6673.018	6.834E+06	6.834E+06	4.988E+05	1.831E+07	1.892E+07	3.915E+28	2.7858E+28	3.4170E+06	9.4582E+06	9.4582E+06
MC98	9	55	9	30.525	1553.452	2493.652	2.665E+06	2.665E+06	3.565E+05	9.993E+06	1.032E+07	3.560E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.1607E+06	5.1607E+06
MC98	10	56	1	21.369	3185.769	1407.780	1.679E+06	1.679E+06	3.480E+05	6.448E+06	6.660E+06	6.030E+28	2.7858E+28	8.3951E+05	3.3302E+06	3.3302E+06
MC98	10	56	2	109.760	3313.745	9214.720	8.624E+06	8.624E+06	4.938E+05	2.335E+07	2.411E+07	5.634E+28	2.7858E+28	4.3121E+06	1.2056E+07	1.2056E+07
MC98	10	56	3	58.199	2912.511	3514.480	4.573E+06	4.573E+06	3.327E+05	1.837E+07	1.898E+07	5.286E+28	2.7858E+28	2.2864E+06	9.4882E+06	9.4882E+06
MC98	10	56	4	411.905	3297.155	28274.547	3.236E+07	3.236E+07	4.545E+05	9.518E+07	9.831E+07	4.979E+28	2.7858E+28	1.6182E+07	4.9153E+07	4.9153E+07
MC98	10	56	5	329.202	2974.157	26758.041	2.587E+07	2.587E+07	5.137E+05	6.731E+07	6.952E+07	4.706E+28	2.7858E+28	1.2933E+07	3.4760E+07	3.4760E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC98	10	56	6	458.311	3072.078	33368.677	3.601E+07	3.601E+07	5.014E+05	9.600E+07	9.916E+07	4.461E+28	2.7858E+28	1.8006E+07	4.9580E+07	4.9580E+07
MC98	10	56	7	335.684	2738.587	29126.450	2.638E+07	2.638E+07	5.604E+05	6.291E+07	6.498E+07	4.240E+28	2.7858E+28	1.3188E+07	3.2492E+07	3.2492E+07
MC98	10	56	8	116.832	1763.471	11262.616	9.180E+06	9.180E+06	4.207E+05	2.916E+07	3.012E+07	4.040E+28	2.7858E+28	4.5900E+06	1.5062E+07	1.5062E+07
MC98	10	56	9	45.125	2795.858	3179.172	3.546E+06	3.546E+06	5.105E+05	9.284E+06	9.589E+06	3.859E+28	2.7858E+28	1.7728E+06	4.7945E+06	4.7945E+06
MC98	10	56	10	33.917	1553.452	2770.724	2.665E+06	2.665E+06	3.437E+05	1.036E+07	1.071E+07	3.692E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.3527E+06	5.3527E+06
MC98	11	57	1	21.369	3185.769	1407.780	1.679E+06	1.679E+06	3.471E+05	6.466E+06	6.678E+06	6.047E+28	2.7858E+28	8.3951E+05	3.3392E+06	3.3392E+06
MC98	11	57	2	109.760	3313.745	9214.720	8.624E+06	8.624E+06	4.901E+05	2.352E+07	2.430E+07	5.677E+28	2.7858E+28	4.3121E+06	1.2149E+07	1.2149E+07
MC98	11	57	3	19.746	2469.252	1240.653	1.551E+06	1.551E+06	2.900E+05	7.151E+06	7.386E+06	5.350E+28	2.7858E+28	7.7574E+05	3.6931E+06	3.6931E+06
MC98	11	57	4	373.561	3633.616	23949.192	2.935E+07	2.935E+07	4.605E+05	8.520E+07	8.800E+07	5.058E+28	2.7858E+28	1.4676E+07	4.3998E+07	4.3998E+07
MC98	11	57	5	311.109	3026.869	23703.016	2.444E+07	2.444E+07	4.807E+05	6.797E+07	7.020E+07	4.797E+28	2.7858E+28	1.2222E+07	3.5102E+07	3.5102E+07
MC98	11	57	6	309.828	2701.030	27377.097	2.434E+07	2.434E+07	5.232E+05	6.219E+07	6.424E+07	4.561E+28	2.7858E+28	1.2172E+07	3.2118E+07	3.2118E+07
MC98	11	57	7	291.084	3065.033	20111.966	2.287E+07	2.287E+07	4.871E+05	6.277E+07	6.483E+07	4.348E+28	2.7858E+28	1.1436E+07	3.2415E+07	3.2415E+07
MC98	11	57	8	283.202	2720.580	24128.774	2.225E+07	2.225E+07	5.581E+05	5.330E+07	5.505E+07	4.153E+28	2.7858E+28	1.1126E+07	2.7525E+07	2.7525E+07
MC98	11	57	9	165.094	2003.789	14844.173	1.297E+07	1.297E+07	4.532E+05	3.826E+07	3.952E+07	3.976E+28	2.7858E+28	6.4860E+06	1.9760E+07	1.9760E+07
MC98	11	57	10	33.917	1553.452	2770.724	2.665E+06	2.665E+06	3.465E+05	1.028E+07	1.062E+07	3.662E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.3087E+06	5.3087E+06
MC98	12	58	1	23.506	3185.769	1548.558	1.679E+06	1.679E+06	3.463E+05	6.481E+06	6.694E+06	6.061E+28	2.7858E+28	8.3951E+05	3.3470E+06	3.3470E+06
MC98	12	58	2	120.736	3313.745	10136.192	8.624E+06	8.624E+06	4.869E+05	2.368E+07	2.446E+07	5.714E+28	2.7858E+28	4.3121E+06	1.2229E+07	1.2229E+07
MC98	12	58	3	21.720	2469.252	1364.719	1.551E+06	1.551E+06	2.870E+05	7.225E+06	7.463E+06	5.405E+28	2.7858E+28	7.7574E+05	3.7315E+06	3.7315E+06
MC98	12	58	4	299.831	3823.717	18869.543	2.142E+07	2.142E+07	4.693E+05	6.101E+07	6.301E+07	5.128E+28	2.7858E+28	1.0709E+07	3.1507E+07	3.1507E+07
MC98	12	58	5	260.909	2619.007	19963.725	1.864E+07	1.864E+07	4.108E+05	6.064E+07	6.263E+07	4.878E+28	2.7858E+28	9.3184E+06	3.1317E+07	3.1317E+07
MC98	12	58	6	294.792	3125.243	23645.664	2.106E+07	2.106E+07	5.390E+05	5.222E+07	5.394E+07	4.651E+28	2.7858E+28	1.0529E+07	2.6971E+07	2.6971E+07
MC98	12	58	7	504.142	3072.078	36705.544	3.601E+07	3.601E+07	5.033E+05	9.565E+07	9.879E+07	4.444E+28	2.7858E+28	1.8006E+07	4.9397E+07	4.9397E+07
MC98	12	58	8	250.867	2667.747	18723.380	1.792E+07	1.792E+07	4.679E+05	5.119E+07	5.288E+07	4.255E+28	2.7858E+28	8.9598E+06	2.6438E+07	2.6438E+07
MC98	12	58	9	189.579	2114.522	20932.660	1.354E+07	1.354E+07	5.720E+05	3.164E+07	3.268E+07	4.082E+28	2.7858E+28	6.7709E+06	1.6342E+07	1.6342E+07
MC98	12	58	10	95.673	2290.446	8155.911	6.834E+06	6.834E+06	4.979E+05	1.835E+07	1.895E+07	3.922E+28	2.7858E+28	3.4170E+06	9.4751E+06	9.4751E+06
MC98	12	58	11	37.309	1553.452	3047.796	2.665E+06	2.665E+06	3.490E+05	1.021E+07	1.054E+07	3.636E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.2716E+06	5.2716E+06
MC98	13	59	1	25.643	3185.769	1689.336	1.679E+06	1.679E+06	3.456E+05	6.494E+06	6.708E+06	6.073E+28	2.7858E+28	8.3951E+05	3.3538E+06	3.3538E+06
MC98	13	59	2	59.247	3521.592	4661.904	3.879E+06	3.879E+06	4.822E+05	1.076E+07	1.111E+07	5.747E+28	2.7858E+28	1.9397E+06	5.5543E+06	5.5543E+06
MC98	13	59	3	89.350	2747.616	7046.319	5.850E+06	5.850E+06	3.973E+05	1.969E+07	2.033E+07	5.455E+28	2.7858E+28	2.9252E+06	1.0167E+07	1.0167E+07
MC98	13	59	4	258.055	3732.572	15786.249	1.690E+07	1.690E+07	4.399E+05	5.134E+07	5.303E+07	5.190E+28	2.7858E+28	8.4485E+06	2.6514E+07	2.6514E+07
MC98	13	59	5	278.703	2928.791	20430.208	1.825E+07	1.825E+07	4.337E+05	5.625E+07	5.810E+07	4.950E+28	2.7858E+28	9.1245E+06	2.9048E+07	2.9048E+07
MC98	13	59	6	259.038	3157.364	19062.340	1.696E+07	1.696E+07	4.910E+05	4.617E+07	4.769E+07	4.732E+28	2.7858E+28	8.4807E+06	2.3846E+07	2.3846E+07
MC98	13	59	7	427.568	2742.669	36987.070	2.800E+07	2.800E+07	5.235E+05	7.148E+07	7.383E+07	4.532E+28	2.7858E+28	1.3998E+07	3.6915E+07	3.6915E+07
MC98	13	59	8	294.626	3078.090	20070.917	1.929E+07	1.929E+07	4.823E+05	5.347E+07	5.523E+07	4.348E+28	2.7858E+28	9.6457E+06	2.7613E+07	2.7613E+07
MC98	13	59	9	339.842	2720.580	28954.529	2.225E+07	2.225E+07	5.548E+05	5.362E+07	5.538E+07	4.178E+28	2.7858E+28	1.1126E+07	2.7690E+07	2.7690E+07

V1	V2	V3	V4	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36	V37
MC98	13	59	10	140.199	1763.471	13515.140	9.180E+06	9.180E+06	4.227E+05	2.903E+07	2.998E+07	4.021E+28	2.7858E+28	4.5900E+06	1.4991E+07	1.4991E+07
MC98	13	59	11	54.149	2795.858	3815.006	3.546E+06	3.546E+06	5.082E+05	9.326E+06	9.632E+06	3.876E+28	2.7858E+28	1.7728E+06	4.8162E+06	4.8162E+06
MC98	13	59	12	40.700	1553.452	3324.869	2.665E+06	2.665E+06	3.511E+05	1.015E+07	1.048E+07	3.614E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.2398E+06	5.2398E+06
MC98*	14	60	1	38.464	3185.769	2534.003	1.679E+06	1.679E+06	3.515E+05	6.384E+06	6.594E+06	5.970E+28	2.7858E+28	8.3951E+05	3.2971E+06	3.2971E+06
MC98*	14	60	2	197.568	3313.745	16586.495	8.624E+06	8.624E+06	4.938E+05	2.335E+07	2.411E+07	5.634E+28	2.7858E+28	4.3121E+06	1.2056E+07	1.2056E+07
MC98*	14	60	3	35.542	2469.252	2233.176	1.551E+06	1.551E+06	2.831E+05	7.324E+06	7.565E+06	5.479E+28	2.7858E+28	7.7574E+05	3.7826E+06	3.7826E+06
MC98*	14	60	4	71.998	3337.219	4237.806	3.143E+06	3.143E+06	3.781E+05	1.111E+07	1.148E+07	5.195E+28	2.7858E+28	1.5714E+06	5.7378E+06	5.7378E+06
MC98*	14	60	5	419.195	3927.304	26755.923	1.830E+07	1.830E+07	4.951E+05	4.941E+07	5.103E+07	5.063E+28	2.7858E+28	9.1494E+06	2.5516E+07	2.5516E+07
MC98*	14	60	6	177.536	3128.953	11884.338	7.750E+06	7.750E+06	4.241E+05	2.442E+07	2.523E+07	4.938E+28	2.7858E+28	3.8749E+06	1.2613E+07	1.2613E+07
MC98*	14	60	7	252.382	2374.759	20908.045	1.102E+07	1.102E+07	4.082E+05	3.607E+07	3.726E+07	4.819E+28	2.7858E+28	5.5085E+06	1.8630E+07	1.8630E+07
MC98*	14	60	8	310.200	3939.959	21321.903	1.354E+07	1.354E+07	5.755E+05	3.145E+07	3.249E+07	4.706E+28	2.7858E+28	6.7704E+06	1.6243E+07	1.6243E+07
MC98*	14	60	9	160.683	2124.880	15600.255	7.014E+06	7.014E+06	4.487E+05	2.090E+07	2.158E+07	4.598E+28	2.7858E+28	3.5071E+06	1.0791E+07	1.0791E+07
MC98*	14	60	10	394.521	3014.992	33139.767	1.722E+07	1.722E+07	5.635E+05	4.085E+07	4.220E+07	4.494E+28	2.7858E+28	8.6108E+06	2.1098E+07	2.1098E+07
MC98*	14	60	11	428.086	3109.249	27664.881	1.869E+07	1.869E+07	4.571E+05	5.464E+07	5.644E+07	4.396E+28	2.7858E+28	9.3434E+06	2.8220E+07	2.8220E+07
MC98*	14	60	12	94.169	2831.036	9115.555	4.111E+06	4.111E+06	6.372E+05	8.624E+06	8.907E+06	4.301E+28	2.7858E+28	2.0553E+06	4.4537E+06	4.4537E+06
MC98*	14	60	13	317.038	2628.497	22256.584	1.384E+07	1.384E+07	4.382E+05	4.221E+07	4.360E+07	4.211E+28	2.7858E+28	6.9197E+06	2.1800E+07	2.1800E+07
MC98*	14	60	14	207.818	3113.042	28837.949	9.072E+06	9.072E+06	1.048E+06	1.158E+07	1.196E+07	4.124E+28	2.7858E+28	4.5358E+06	5.9781E+06	5.9781E+06
MC98*	14	60	15	139.558	1745.513	13164.000	6.092E+06	6.092E+06	4.075E+05	1.998E+07	2.064E+07	4.040E+28	2.7858E+28	3.0460E+06	1.0320E+07	1.0320E+07
MC98*	14	60	16	70.837	1802.460	7148.323	3.092E+06	3.092E+06	4.593E+05	9.000E+06	9.295E+06	3.960E+28	2.7858E+28	1.5461E+06	4.6477E+06	4.6477E+06
MC98*	14	60	17	81.224	2795.858	5722.509	3.546E+06	3.546E+06	5.072E+05	9.344E+06	9.651E+06	3.883E+28	2.7858E+28	1.7728E+06	4.8256E+06	4.8256E+06
MC98*	14	60	18	61.051	1553.452	4987.303	2.665E+06	2.665E+06	3.522E+05	1.012E+07	1.045E+07	3.604E+28	2.7858E+28	1.3325E+06	5.2241E+06	5.2241E+06

Nota: Las filas marcadas con * corresponden a las distribuciones de frecuencia con las que se confeccionaron las Figuras 3.10 a 3.15.

Anexo 8 (continuación)

Referencias explicativas en relación con las variables de la tabla.

Variable nº	Denominación	Cálculo	Descripción de la variable
v1	Muestra		Origen de la muestra (C: Camaguey; MC93 y MC98: Monte Carlos en 1993 y 1998)
v2	N_{dm}		Número de la distribución respecto a la muestra.
v3	N_{dc}		Número de la distribución respecto al conjunto de distribuciones.
v4	MAC		Macroestado.
v5	N_{Ms}		Nº de macroestados por distribución
v6	n		Nº de individuos incluidos en el macroestado de referencia.
v7	V		Variedad de nichos en el macroestado de referencia.
v8	J		Equitatividad entre nichos en el macroestado de referencia.
v9	H_{aM}		Cantidad de información acumulada interna por macroestado.
v10	H		Mediana del valor de H en la clase de H de la distribución para el macroestado dado
v11	H^3	$=V10^3$	Tercera potencia de H (transformación de escala para Figuras 3.10 a 3.15)
v12	$N_{M.o}$		Nº de microestados observados incluidos en el macroestado dado.
v13	$1/V(D_L)$	$=1/v7$	Inverso de la variedad de nichos (demanda de trabajo, D_L)
v14	$1/J(O_L)$	$=1/v8$	Inverso de la equitatividad de nichos (oferta de trabajo, O_L)
v15	$N_{M.o} (VE)$		Nº de microestados observados por macroestado (Valores estandarizados)
v16	$1/V(D_L) (VE)$		Inverso de la variedad de nichos (demanda de trabajo, D_L) (Valores estandarizados)
v17	$1/J(O_L) (VE)$		Inverso de la equitatividad de nichos (oferta de trabajo, O_L) (Valores estandarizados)
v18	m_s		Masa termosocial (ingreso anual per capita en dólares de 1995 en cada macroestado)
v19	v_s		Velocidad termosocial media de los individuos por macroestado
v20	$E_s(m)$	$=(0.5*v18)*(v19^2)$	Energía termosocial o sociocinética media en el macroestado.
v21	A_T		Área total de la muestra
v22	A_m	$=v21/v5$	Área media de la submuestra o microestado observado.
v23	n_T		Nº total de individuos en la muestra.
v24	$V_s(e)$	$=1/((v6*v18)/(v22))$	Volumen termosocial específico.
v25	$P_s(e)$	$=((1)*(v19^2))/(v24)$	Presión termosocial específica.
v26	$V_s \cdot P_s(e)$	$=v24*v25$	Volumen específico x presión específica
v27	$P_s(g)$	$=(v18*(v19**2))/v24$	Presión termosocial agregada (g).
v28	$P_s \cdot V_s(g)$	$=v26*v6*v18$	Presión x Volumen (magnitud agregada)
v29	$2N_{Ms} \cdot E_{sm}$	$=2*v6*v20$	$=2*v6*v20$
v30	$(V_s \cdot P_{s(g)} \cdot H)/N$	$=(v28*v10)/v6$	Datos para la evaluación del presunto valor de k_s .
v31	$(N \cdot \text{media de } v30)/H$	$=(v6*1336701.06713907)/v10$	$=(v6*1336701.06713907)/v10$
v32	$N \cdot k_s/H$	$=(V6*1380650.3)/V10$	$=(V6*1380650.3)/V10$
v33	$T_s = k_s/(k \cdot H)$	$=1380650.3/(1.3806503E-23*v10)$	Temperatura termosocial del macroestado
v34	T_{sT}	$T_{sT} = 1380650.3/(1.3806503E-23*H_T)**$	Temperatura del ambiente socioeconómico del macroestado o de toda la muestra en conjunto
v35	E_{sT}	$=V20*v6$	Energía termosocial o sociocinética (E_s) total del macroestado (Observada).
v36	$E_{sT} = 3/2N \cdot k \cdot T_s$	$=0.5*v6*1.3806503E-23*v33$	Estimación termoestadística de E_s (Esperada)
v37	$E_{sT} = 3/2(N \cdot k_s/H)$	$=0.5*((v6*1380650.3)/(v10))$	Estimación termosocial de E_s (Esperada)

** H_T = Cantidad de información total del sistema en cada uno de los tres grandes casos analizados (datos en Tabla 3.4).

Anexo 9.

Datos demográficos y macroeconómicos por países 1960-2006.*

*t: tiempo en años, *TM*: tasa de mortalidad bruta, *TFT*: tasa de fertilidad total, *CP*: crecimiento poblacional anual, *PR*: población rural en porcentaje de la población total, *EVN*: esperanza de vida al nacer, *CLASIF*: clasificación del país según cluster de *k*-medias en subdesarrollado (S) y desarrollado (D), *AIB*: ahorro interno bruto, *FBC*: formación bruta de capital, *DES*: desempleo, *PIBP*: producto interno bruto per cápita.

Caso Nº	t	País	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIBP
1	1960	Afghanistan	30.10	6.95	1.86	92.00	34.61	S	13.22			
2	1960	Algeria	20.12	7.34	2.12	69.60	47.28	S	14.08	5.12E+09		1138.61
3	1960	Angola	31.00	6.39	1.64	89.60	33.18	S				
4	1960	Bangladesh	22.36	6.98	2.25	94.90	39.83	S	7.58	1.28E+09		216.70
5	1960	Benin	26.48	6.79	1.16	90.70	38.87	S	5.44	6.87E+07		321.34
6	1960	Bolivia	22.20	6.68	2.17	60.75	42.83	S	12.83	5.80E+08		826.66
7	1960	Botswana	19.36	6.82	2.04	98.20	46.69	S	-2.25			343.57
8	1960	Burkina Faso	27.72	6.74	1.90	95.30	36.25	S	-1.61			147.29
9	1960	Burundi	22.64	6.80	1.81	98.00	41.36	S	5.36	1.48E+07		128.09
10	1960	Cambodia	21.08	6.29	2.31	89.70	42.60	S	12.11			
11	1960	Cameroon	24.20	5.81	1.79	86.10	39.46	S		2.62E+08		518.24
12	1960	Cape Verde	15.80	6.96	2.96	83.70	52.16	S				
13	1960	Central African Republic	25.84	5.63	1.63	77.30	38.67	S	8.73			457.45
14	1960	Chad	29.28	5.96	1.53	93.20	34.86	S	9.93			290.33
15	1960	China	25.43	3.39	1.83	84.00	36.32	S		2.44E+10		111.73
16	1960	Congo, Rep.	22.40	5.91	2.11	68.10	41.84	S	-11.97	7.89E+08		557.32
17	1960	Cote d'Ivoire	24.68	7.22	3.20	80.70	39.46	S	28.06	4.52E+08		587.70
18	1960	Djibouti	26.34	6.94	3.69	50.40	36.19	S				
19	1960	Dominican Republic	15.84	7.35	3.32	69.80	52.13	S	19.39	2.37E+08		682.56
20	1960	Ecuador	15.56	6.70	2.78	65.57	53.38	S	13.59	1.03E+09		776.68
21	1960	Egypt, Arab Rep.	20.64	7.03	2.40	62.10	46.37	S	12.73	1.71E+09		359.67
22	1960	El Salvador	15.84	6.83	2.95	61.70	50.82	S	11.29	4.75E+08		1310.43
23	1960	Equatorial Guinea	28.76	5.52	1.14	74.50	36.86	S				
24	1960	Ethiopia	27.82	5.80	2.18	93.60	36.11	S				
25	1960	Gabon	23.50	4.06	0.37	82.60	40.88	S		4.65E+08		1810.68
26	1960	Gambia, The	31.72	6.42	2.35	87.60	32.38	S				
27	1960	Ghana	19.22	6.90	3.25	76.70	45.22	S	17.14	1.70E+09		449.54
28	1960	Guatemala	19.22	6.88	2.88	67.60	45.89	S	8.40	5.41E+08		928.30
29	1960	Guinea	30.22	5.86	2.08	90.10	33.69	S				
30	1960	Guinea-Bissau	29.48	5.83	0.99	86.40	34.06	S				
31	1960	Guyana	14.58	6.40	3.15	70.99	56.31	S	20.05	2.52E+08		676.95
32	1960	Haiti	23.20	6.30	1.62	84.40	42.41	S	7.34	5.40E+07		546.63
33	1960	Honduras	18.92	7.45	3.25	77.30	46.62	S	12.26	1.55E+08		513.17
34	1960	India	23.52	6.57	1.85	82.00	44.33	S	13.60	1.50E+10		182.59
35	1960	Indonesia	22.62	5.43	2.04	85.40	41.49	S	12.37	1.60E+09		248.92
36	1960	Iran, Islamic Rep.	20.56	7.24	2.50	65.90	47.77	S				
37	1960	Iraq	19.68	7.17	2.94	57.10	48.78	S				
38	1960	Kenya	22.24	8.00	2.95	92.64	44.95	S	17.14	7.20E+08		201.20
39	1960	Korea, Rep.	13.46	5.67	3.09	72.30	54.15	S	2.00	2.29E+09		1324.88
40	1960	Lao PDR	22.74	6.15	2.26	92.10	40.42	S				
41	1960	Lesotho	23.52	5.83	2.06	96.60	43.24	S	-20.73	3.23E+06		168.55
42	1960	Liberia	24.48	6.62	2.56	81.40	41.46	S	34.38			
43	1960	Libya	18.94	7.10	3.61	77.30	46.92	S				
44	1960	Madagascar	23.50	6.55	2.44	89.41	40.93	S	0.37	2.53E+08		382.67
45	1960	Malawi	28.14	6.94	2.15	95.60	37.92	S	-6.01	1.19E+08		97.79
46	1960	Malaysia	14.58	6.81	3.02	73.40	54.30	S	25.93	1.24E+09		975.00
47	1960	Maldives	22.08	7.00	1.91	88.80	43.92	S				
48	1960	Mali	29.18	7.10	1.99	88.90	36.60	S				
49	1960	Mauritania	25.46	6.50	1.90	94.20	38.68	S	15.23	3.09E+07		293.87
50	1960	Mongolia	17.92	6.00	2.41	64.30	47.02	S				
51	1960	Morocco	20.84	7.16	2.75	70.70	46.92	S	11.12			696.40
52	1960	Mozambique	25.94	6.35	2.02	96.30	37.49	S				
53	1960	Myanmar	20.60	6.00	2.05	80.80	43.82	S	10.99			
54	1960	Namibia	21.48	6.00	2.07	85.00	42.72	S				
55	1960	Nepal	25.68	5.76	1.54	96.90	38.51	S				139.01
56	1960	Nicaragua	18.18	7.33	3.12	60.40	47.34	S	12.37	1.55E+08		637.52
57	1960	Niger	30.52	7.86	2.34	94.20	35.36	S	6.39	1.47E+08		385.71
58	1960	Nigeria	24.28	6.84	2.40	85.60	39.66	S	3.49	6.08E+08		223.53
59	1960	Oman	27.46	7.17	4.08	96.50	40.33	S				696.31
60	1960	Pakistan	23.14	6.92	2.43	77.90	43.86	S		1.43E+09		180.66
61	1960	Papua New Guinea	22.82	6.28	1.92	97.32	41.05	S		1.73E+08		565.15
62	1960	Peru	18.44	6.85	2.71	53.70	47.98	S	41.87	6.14E+09		1875.02
63	1960	Philippines	13.74	6.80	3.06	69.70	53.38	S	16.22	3.17E+09		724.70
64	1960	Qatar	17.78	6.97	5.03	27.60	53.41	S				
65	1960	Rwanda	21.76	7.56	2.74	97.60	42.36	S	8.40	3.62E+07		276.28
66	1960	Saudi Arabia	22.26	7.22	2.52	70.30	44.70	S	45.51			3767.72
67	1960	Senegal	27.08	6.96	2.51	68.10	37.91	S	6.71	2.91E+08		670.38
68	1960	Sierra Leone	32.70	6.25	1.48	89.00	31.61	S				222.64
69	1960	Somalia	28.32	7.25	2.23	82.70	36.19	S	5.24			
70	1960	South Africa	17.26	6.51	2.46	53.40	49.16	S	21.39	1.28E+10		2830.62

71	1960	Sudan	24.60	6.67	2.27	89.70	39.27	S	12.24			225.55
72	1960	Swaziland	23.59	6.50	2.27	96.10	40.40	S	29.86			
73	1960	Syrian Arab Republic	17.48	7.31	2.79	63.20	50.00	S	7.26			319.05
74	1960	Tanzania	23.20	6.80	2.70	95.30	40.72	S				
75	1960	Thailand	14.40	6.39	2.96	87.50	52.65	S	14.08	2.15E+09		464.98
76	1960	Togo	25.36	6.60	1.50	90.20	39.51	S	10.36	7.20E+07		228.69
77	1960	Tunisia	18.86	7.10	1.79	64.00	48.59	S				
78	1960	Turkey	17.76	6.28	2.85	70.30	50.48	S				
79	1960	Uganda	21.02	6.92	3.33	94.90	44.06	S	16.48			
80	1960	United Arab Emirates	18.66	6.91	2.61	60.00	53.41	S				
81	1960	Vietnam	22.96	6.05	1.64	85.30	44.41	S				
82	1960	Yemen, Rep.	27.82	7.54	2.06	90.90	36.32	S				
83	1960	Zambia	22.28	6.61	2.64	82.80	41.78	S	39.63	9.01E+08		647.79
84	1960	Zimbabwe	20.18	7.50	3.16	87.40	45.46	S		8.18E+08		467.85
85	1960	Albania	10.40	6.85	3.06	69.39	60.60	D				
86	1960	Argentina	8.72	3.11	1.71	26.39	65.16	D	23.48	2.52E+10		5417.50
87	1960	Armenia	8.60	4.47	3.52	48.80	67.98	D				
88	1960	Australia	8.60	3.45	2.12	19.39	70.72	D				9808.23
89	1960	Austria	12.70	2.69	0.29	35.10	68.75	D				10595.68
90	1960	Azerbaijan	10.06	5.55	3.16	51.90	64.31	D				
91	1960	Bahamas, The	7.60	4.42	4.33	25.70	63.35	D				8121.87
92	1960	Bahrain	14.56	7.13	3.20	17.70	55.79	D				
93	1960	Barbados	9.10	4.42	0.30	64.60	64.52	D	2.20			2923.89
94	1960	Belarus	9.60	2.67	0.98	67.70	68.34	D				
95	1960	Belgium	12.50	2.58	0.56	7.50	70.37	D				10335.14
96	1960	Bosnia and Herzegovina	9.58	3.99	1.71	81.00	60.41	D				
97	1960	Brazil	13.06	6.15	2.91	55.08	54.83	D	19.62	2.55E+10		1741.55
98	1960	Brunei	9.56	6.83	5.27	56.60	62.39	D				
99	1960	Bulgaria	8.10	2.31	0.96	61.40	68.74	D				
100	1960	Canada	7.80	3.81	2.59	31.09	71.12	D				
101	1960	Chile	12.60	5.30	2.35	32.16	57.30	D	15.13	3.71E+09		1968.02
102	1960	Colombia	12.12	6.76	2.98	51.80	56.81	D	21.30	3.73E+09		1104.21
103	1960	Costa Rica	8.60	7.27	4.16	63.45	61.86	D	12.74	2.97E+08		1938.96
104	1960	Cuba	9.08	4.27	1.70	45.10	64.21	D				
105	1960	Cyprus	10.50	3.44	1.56	64.40	68.77	D				
106	1960	Denmark	9.50	2.57	0.63	26.30	72.16	D				16287.09
107	1960	Estonia	10.70	1.96	0.94	42.50	68.54	D				
108	1960	Fiji	9.96	6.29	3.18	70.32	56.05	D	17.94	1.21E+08		1400.41
109	1960	Finland	9.00	2.71	0.90	61.90	68.53	D	29.32	1.32E+10		9769.00
110	1960	France	11.40	2.73	1.01	37.60	70.24	D				10610.79
111	1960	Germany	12.00	2.37	0.66	23.87	69.54	D				
112	1960	Greece	7.30	2.28	0.89	57.10	68.85	D	23.13			3817.96
113	1960	Hong Kong, China	6.60	5.06	4.15	15.00	66.04	D	17.99	2.76E+09		3007.56
114	1960	Hungary	10.20	2.02	0.32	57.40	68.26	D		2.82E+09		1513.62
115	1960	Iceland	6.60	4.29	2.16	19.70	73.25	D	27.90	4.38E+08		10164.19
116	1960	Ireland	11.50	3.76	-0.62	54.20	69.69	D				5461.86
117	1960	Israel	5.70	3.87	3.80	23.00	71.68	D	19.89	3.04E+09		5256.30
118	1960	Italy	9.60	2.41	0.63	40.60	69.69	D				6605.74
119	1960	Jamaica	9.38	5.42	1.10	66.20	64.37	D	24.92	6.67E+08		1387.08
120	1960	Japan	7.60	2.00	1.11	37.50	67.67	D	33.44	1.62E+11		8398.53
121	1960	Korea, Dem. Rep.	12.02	4.37	2.00	59.80	54.15	D				
122	1960	Kuwait	9.60	7.27	6.69	27.70	59.76	D				
123	1960	Latvia	10.14	1.94	1.10	43.10	69.38	D				
124	1960	Lebanon	14.06	6.27	3.01	60.40	59.83	D				
125	1960	Lithuania	8.20	2.56	1.11	60.00	69.17	D				
126	1960	Luxembourg	11.80	2.28	0.64	37.90	68.93	D				15772.03
127	1960	Macao, China	11.00	5.02	-0.90	4.70	59.34	D				
128	1960	Malta	8.60	3.62	0.93	30.20	68.55	D	11.64			1177.34
129	1960	Mauritius	9.70	5.82	2.90	66.80	59.40	D	5.12	3.85E+08		1122.18
130	1960	Mexico	12.96	6.88	3.04	49.25	57.34	D	15.19	1.85E+10		1639.03
131	1960	Netherlands	7.60	3.12	1.32	15.00	73.39	D				11999.48
132	1960	Netherlands Antilles	5.10	5.08	1.86	32.10	65.61	D				
133	1960	New Caledonia	10.10	6.28	3.90	49.56	58.64	D				
134	1960	New Zealand	8.80	4.04	2.10	24.00	70.90	D				10532.81
135	1960	Norway	9.10	2.85	0.88	50.10	73.40	D	35.59	1.64E+10		11321.79
136	1960	Paraguay	10.32	6.53	2.09	64.43	63.91	D	16.87	2.04E+08		889.58
137	1960	Poland	7.60	2.98	1.61	52.10	67.68	D				
138	1960	Portugal	10.60	3.01	0.76	77.90	63.44	D				2734.47
139	1960	Puerto Rico	6.70	4.55	0.94	55.50	69.25	D	3.61			3364.04
140	1960	Romania	8.70	2.34	1.21	65.80	65.46	D				
141	1960	Serbia and Montenegro	10.70	2.59	1.37	71.40	63.33	D				
142	1960	Singapore	6.20	5.45	4.63	0.00	63.68	D	8.85	5.77E+08		2675.86
143	1960	Slovenia	9.60	2.34	0.63	71.80	68.48	D				
144	1960	Spain	8.60	2.86	0.84	43.40	69.24	D				4619.55
145	1960	Sri Lanka	9.06	5.27	2.51	82.10	60.15	D		3.40E+08		279.38
146	1960	St. Lucia	12.76	6.93	1.55	61.00	56.76	D				
147	1960	Suriname	10.74	6.56	2.97	52.74	59.82	D	28.13			
148	1960	Sweden	10.00	2.17	0.59	27.40	73.01	D				13164.80
149	1960	Switzerland	9.70	2.34	1.48	49.00	71.30	D				26244.69
150	1960	Tajikistan	13.22	6.26	3.27	66.80	58.99	D				

151	1960	Trinidad and Tobago	8.34	5.12	3.13	35.50	63.67	D	29.99	3.24E+08		1890.85
152	1960	Turkmenistan	14.54	6.46	3.19	53.60	56.21	D				
153	1960	Ukraine	8.76	2.24	1.59	53.20	69.32	D				
154	1960	United Kingdom	11.50	2.69	0.45	14.30	70.76	D	17.84			9495.96
155	1960	United States	9.50	3.65	1.70	30.00	69.77	D	19.34	3.81E+11		13226.80
156	1960	Uruguay	9.76	2.87	1.35	19.86	67.96	D	17.61	1.32E+09		3873.01
157	1960	Venezuela, RB	9.82	6.58	3.92	38.80	59.83	D	32.81	6.27E+09		3720.48
Media 1-84								P _s (84)	12.50	2.14E+09		638.13
Media 85-157								P _d (73)	19.69	2.91E+10		6450.68

Caso N°	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1962	Afghanistan	29.90	7.01	2.03	91.44	35.35	S		14.63		
2	1962	Algeria	19.40	7.38	1.73	66.72	48.32	S	34.40	2.95E+09		765.84
3	1962	Angola	30.20	6.39	1.50	88.76	33.96	S				
4	1962	Bangladesh	22.00	6.68	2.50	94.46	40.63	S	11.93	2.47E+09		230.50
5	1962	Benin	25.60	6.81	1.55	89.42	40.03	S	4.67	6.69E+07		310.61
6	1962	Bolivia	21.60	6.63	2.22	60.45	43.45	S	12.90	8.20E+08		852.21
7	1962	Botswana	18.80	6.90	2.63	97.36	47.51	S	-2.40			370.43
8	1962	Burkina Faso	27.20	7.00	1.94	95.10	36.97	S	-0.51			156.46
9	1962	Burundi	22.00	6.80	1.54	97.92	41.96	S	4.10	1.65E+07		117.67
10	1962	Cambodia	20.40	6.29	2.45	89.50	43.41	S	9.09			
11	1962	Cameroon	23.40	5.90	2.05	85.10	40.46	S		2.84E+08		518.95
12	1962	Cape Verde	15.00	7.00	2.69	82.98	52.96	S				
13	1962	Central African Republic	25.00	5.66	1.75	75.70	39.49	S	10.16			446.57
14	1962	Chad	28.60	6.00	1.66	92.32	35.46	S	6.07			300.08
15	1962	China	10.02	7.55	0.82	81.70	54.09	S		5.08E+09		76.63
16	1962	Congo, Rep.	21.80	5.99	2.30	67.94	42.64	S	3.84	6.48E+08		607.01
17	1962	Cote d'Ivoire	23.73	7.30	3.53	79.18	40.46	S	22.54	4.16E+08		609.95
18	1962	Djibouti	25.70	6.90	6.31	48.20	37.01	S				
19	1962	Dominican Republic	14.80	7.32	3.32	67.84	53.56	S	11.59	3.04E+08		730.18
20	1962	Ecuador	14.60	6.70	2.93	64.47	54.72	S	12.25	9.96E+08		777.97
21	1962	Egypt, Arab Rep.	20.40	7.07	2.45	60.98	47.37	S	10.43	2.36E+09		383.16
22	1962	El Salvador	14.80	6.85	2.97	61.46	52.34	S	12.99	4.32E+08		1430.74
23	1962	Equatorial Guinea	28.00	5.53	1.13	74.14	37.46	S	33.29			
24	1962	Ethiopia	26.90	5.80	2.05	93.12	36.91	S				
25	1962	Gabon	22.90	4.06	0.86	80.20	41.48	S		5.87E+08		2166.19
26	1962	Gambia, The	31.20	6.50	2.77	87.12	32.96	S				
27	1962	Ghana	18.65	6.90	3.39	75.58	46.05	S	12.87	1.35E+09		447.11
28	1962	Guatemala	18.30	6.85	2.87	66.96	47.03	S	7.14	4.91E+08		945.70
29	1962	Guinea	29.90	5.90	2.06	89.38	34.29	S				
30	1962	Guinea-Bissau	29.20	5.99	0.13	86.12	34.46	S				
31	1962	Guyana	13.70	6.15	2.61	70.91	57.31	S	28.40	1.66E+08		678.76
32	1962	Haiti	22.20	6.30	1.69	83.60	43.57	S	5.95	5.28E+07		552.74
33	1962	Honduras	17.80	7.42	3.51	76.10	47.99	S	15.31	1.85E+08		515.71
34	1962	India	22.20	6.51	2.25	81.68	45.47	S	14.93	1.65E+10		187.10
35	1962	Indonesia	21.50	5.42	2.09	84.92	42.53	S	7.23	2.09E+09		258.29
36	1962	Iran, Islamic Rep.	19.60	7.26	2.67	64.34	48.75	S				
37	1962	Iraq	18.80	7.17	3.02	53.98	49.98	S				
38	1962	Kenya	21.40	8.12	3.11	92.14	45.95	S	16.47	4.31E+08		190.93
39	1962	Korea, Rep.	12.50	5.40	2.73	70.42	55.21	S	1.76	2.83E+09		1347.20
40	1962	Kuwait	9.00	7.31	10.26	25.54	60.76	S	58.96			47501.64
41	1962	Lao PDR	22.70	6.15	2.27	91.94	40.42	S				
42	1962	Lesotho	22.80	5.81	2.37	95.44	44.44	S	-22.08	1.39E+07		188.58
43	1962	Liberia	23.80	6.70	2.76	80.00	42.46	S	24.39			
44	1962	Libya	18.30	7.18	3.60	75.42	47.92	S	7.44			
45	1962	Madagascar	22.90	6.55	2.60	88.69	41.67	S	0.42	1.89E+08		379.29
46	1962	Malawi	27.50	7.00	2.35	95.40	38.43	S	-5.28	1.07E+08		101.15
47	1962	Malaysia	13.30	6.72	3.20	72.08	55.76	S	21.21	1.64E+09		1045.65
48	1962	Maldives	20.80	7.00	1.92	88.68	45.18	S				
49	1962	Mali	28.50	7.10	1.88	88.30	36.78	S				
50	1962	Mauritania	24.90	6.50	1.99	92.92	39.46	S	26.98	6.97E+07		328.71
51	1962	Mongolia	17.00	6.00	2.61	61.74	48.22	S				
52	1962	Morocco	19.60	7.15	2.65	69.66	47.92	S	8.36			726.39
53	1962	Mozambique	25.10	6.39	2.17	95.94	38.51	S				
54	1962	Myanmar	19.80	6.00	2.07	80.08	44.76	S	13.13			
55	1962	Namibia	20.60	6.00	2.21	84.32	43.72	S				
56	1962	Nepal	25.00	5.77	1.83	96.74	39.11	S				139.18
57	1962	Nicaragua	17.10	7.33	3.19	59.16	48.62	S	14.75	2.19E+08		717.59
58	1962	Niger	29.80	7.90	2.56	93.80	35.96	S	6.21	2.47E+08		422.83
59	1962	Nigeria	23.60	6.87	2.58	84.56	40.46	S	5.24	6.67E+08		221.55
60	1962	Oman	26.10	7.17	2.51	95.34	41.33	S				800.81
61	1962	Pakistan	21.90	7.00	2.78	77.34	45.01	S		2.52E+09		188.94
62	1962	Papua New Guinea	21.30	6.29	2.20	96.32	42.71	S	1.50	1.93E+08		611.35
63	1962	Peru	17.60	6.85	2.88	51.46	49.12	S	38.97	6.53E+09		2059.38
64	1962	Philippines	12.70	6.61	3.12	69.18	54.75	S	15.48	3.66E+09		753.23
65	1962	Qatar	16.70	6.97	8.86	25.96	55.01	S				
66	1962	Rwanda	21.40	7.68	2.94	97.44	42.96	S	4.48	5.10E+07		277.68
67	1962	Saudi Arabia	21.30	7.26	3.29	66.66	45.92	S	47.29			4403.97
68	1962	Senegal	26.80	7.00	2.55	67.78	38.21	S	6.02	2.76E+08		655.22

69	1962	Sierra Leone	32.30	6.29	1.58	87.80	32.01	S				229.66
70	1962	Solomon Islands	14.20	6.40	2.99	91.35	50.63	S				
71	1962	Somalia	27.40	7.25	1.91	81.82	37.01	S	-5.04			
72	1962	South Africa	16.70	6.51	2.80	53.16	49.95	S	22.79	1.01E+10		2941.24
73	1962	Sudan	24.20	6.67	2.29	88.62	39.67	S	14.62			230.41
74	1962	Swaziland	22.50	6.50	2.58	95.06	41.55	S	30.49			
75	1962	Syrian Arab Republic	16.60	7.46	3.12	61.92	51.02	S	15.68			413.08
76	1962	Tajikistan	13.10	6.30	3.74	66.00	59.79	S				
77	1962	Tanzania	22.40	6.80	2.84	95.06	41.66	S				
78	1962	Thailand	13.40	6.39	2.95	87.34	53.95	S	15.98	2.90E+09		497.29
79	1962	Togo	24.40	6.60	1.43	89.60	40.51	S	14.81	7.20E+07		258.69
80	1962	Tunisia	17.90	7.18	1.70	62.60	49.59	S	29.73	1.62E+09		781.93
81	1962	Turkey	16.40	6.11	2.50	68.54	52.06	S				
82	1962	Turkmenistan	13.90	6.75	3.42	53.32	57.01	S				
83	1962	Uganda	20.10	6.91	3.86	94.34	45.46	S	13.81			
84	1962	United Arab Emirates	17.30	6.87	5.41	56.56	55.01	S				
85	1962	Vietnam	21.20	6.05	1.94	84.61	45.40	S				
86	1962	Yemen, Rep.	26.90	7.61	2.29	90.14	37.10	S				
87	1962	Zambia	21.40	6.62	2.71	80.36	42.76	S	33.10	8.18E+08		607.87
88	1962	Zimbabwe	19.30	7.50	3.23	86.68	46.46	S		5.92E+08		473.03
89	1962	Albania	10.70	5.76	3.03	69.14	61.49	D				
90	1962	Argentina	8.80	3.09	1.63	25.39	65.48	D	17.04	2.52E+10		5470.28
91	1962	Armenia	8.00	4.45	3.54	47.12	68.78	D				
92	1962	Australia	8.70	3.44	2.44	18.45	70.92	D				10150.92
93	1962	Austria	12.70	2.80	0.60	34.98	69.27	D				11294.66
94	1962	Azerbaijan	9.50	5.64	3.38	51.54	65.11	D				
95	1962	Bahamas, The	7.32	4.50	4.15	26.22	64.07	D				9120.55
96	1962	Bahrain	13.80	7.17	3.80	17.74	57.01	D				
97	1962	Barbados	9.00	4.26	0.39	64.28	65.84	D	6.80			3407.66
98	1962	Belarus	9.20	2.50	0.97	65.46	68.94	D				
99	1962	Belgium	12.20	2.59	0.57	7.14	70.83	D				11290.11
100	1962	Bosnia and Herzegovina	8.90	3.81	1.70	79.48	61.81	D				
101	1962	Brazil	12.50	6.15	3.02	52.90	55.75	D	18.28	2.92E+10		1902.95
102	1962	Brunei	9.00	6.72	4.49	52.92	62.99	D				
103	1962	Bulgaria	8.70	2.24	0.88	58.48	69.86	D				
104	1962	Canada	7.70	3.68	1.86	29.50	71.48	D				
105	1962	Chile	12.20	5.28	2.44	30.62	58.03	D	13.55	4.40E+09		2050.64
106	1962	Colombia	11.40	6.76	2.98	49.67	57.91	D	18.49	3.83E+09		1156.72
107	1962	Costa Rica	8.50	6.96	4.02	62.83	63.01	D	16.70	3.53E+08		1913.98
108	1962	Cuba	8.72	4.67	1.67	44.02	65.39	D				
109	1962	Cyprus	10.50	3.42	0.35	63.36	69.21	D				
110	1962	Denmark	9.70	2.54	0.80	24.98	72.30	D				18047.80
111	1962	Estonia	10.50	1.96	1.19	40.98	69.10	D				
112	1962	Fiji	9.20	5.95	3.38	69.16	56.85	D	12.50	1.07E+08		1405.62
113	1962	Finland	9.50	2.64	0.67	59.58	68.86	D	27.52	1.43E+10		10678.32
114	1962	France	11.50	2.78	1.79	35.72	70.33	D				11608.09
115	1962	Germany	11.81	2.44	0.87	23.16	69.92	D				
116	1962	Greece	7.90	2.23	0.59	55.26	69.51	D	27.66			4247.01
117	1962	Hong Kong, China	6.20	5.30	4.28	14.44	66.50	D	16.34	3.51E+09		3611.39
118	1962	Hungary	10.80	1.79	0.33	56.24	69.00	D		3.07E+09		1891.63
119	1962	Iceland	6.80	3.98	1.66	18.74	73.39	D	29.21	3.88E+08		10637.36
120	1962	Ireland	12.00	3.92	0.42	53.04	70.30	D				5924.43
121	1962	Israel	6.00	3.85	4.82	21.44	72.11	D	23.88	4.00E+09		5936.21
122	1962	Italy	10.00	2.46	0.68	39.64	69.94	D				7489.85
123	1962	Jamaica	9.10	5.64	1.59	64.68	65.55	D	24.81	5.74E+08		1399.18
124	1962	Japan	7.50	2.01	0.93	35.70	68.59	D	34.51	2.20E+11		10062.48
125	1962	Korea, Dem. Rep.	11.50	4.20	1.91	57.84	55.21	D				
126	1962	Latvia	10.10	1.91	1.26	42.06	69.96	D				
127	1962	Lebanon	13.30	6.35	2.97	56.44	60.70	D				
128	1962	Lithuania	8.00	2.45	1.34	58.12	70.17	D				
129	1962	Luxembourg	12.50	2.37	1.22	37.54	68.82	D				16197.36
130	1962	Macao, China	10.60	5.10	3.57	4.34	60.94	D				
131	1962	Malta	8.60	3.24	-0.98	28.56	68.85	D	9.26			1151.92
132	1962	Mauritius	9.10	5.72	2.84	65.28	60.26	D	11.95	2.80E+08		1309.64
133	1962	Mexico	12.20	6.82	3.08	47.58	58.61	D	14.89	1.91E+10		1693.54
134	1962	Netherlands	8.00	3.18	1.42	14.76	73.32	D				12511.11
135	1962	Netherlands Antilles	5.03	4.40	1.53	32.10	66.51	D				
136	1962	New Caledonia	8.50	6.01	3.34	49.24	59.44	D				
137	1962	New Zealand	8.90	4.11	2.53	22.84	71.03	D				10863.69
138	1962	Norway	9.40	2.89	0.80	47.02	73.44	D	34.62	1.83E+10		12173.56
139	1962	Panama	9.80	5.91	2.91	57.51	61.97	D				1655.97
140	1962	Paraguay	10.00	6.55	2.43	64.16	64.38	D	10.49	1.68E+08		920.38
141	1962	Poland	7.90	2.72	1.19	51.26	67.43	D				
142	1962	Portugal	10.70	3.21	0.92	77.18	64.18	D				3049.77
143	1962	Puerto Rico	6.80	4.37	2.09	52.70	69.68	D	7.37			3813.13
144	1962	Romania	9.20	2.04	0.61	64.40	66.80	D				
145	1962	Serbia and Montenegro	10.10	2.48	0.71	69.36	64.47	D				
146	1962	Singapore	5.90	5.20	2.78	0.00	64.50	D	-34.48	1.04E+09		2863.51
147	1962	Slovenia	9.90	2.32	0.84	70.08	68.98	D				
148	1962	Spain	8.70	2.80	1.05	41.52	70.24	D				5568.79

149	1962	Sri Lanka	8.50	5.16	2.44	81.30	61.14	D		3.69E+08		287.87	
150	1962	St. Lucia	12.40	6.69	1.58	60.76	57.86	D					
151	1962	Suriname	10.30	6.56	2.65	52.80	60.55	D	23.77				
152	1962	Sweden	10.20	2.25	0.56	25.60	73.35	D				14347.99	
153	1962	Switzerland	9.90	2.46	2.54	48.28	71.68	D				28600.56	
154	1962	Trinidad and Tobago	7.70	5.00	1.22	35.82	64.55	D	29.84	3.27E+08		2149.02	
155	1962	Ukraine	8.40	2.14	1.14	51.60	70.12	D					
156	1962	United Kingdom	11.30	2.86	0.91	13.74	70.78	D	17.42			9699.49	
157	1962	United States	9.50	3.46	1.54	29.25	70.12	D	19.43	4.21E+11		13804.64	
158	1962	Uruguay	9.55	2.90	1.28	19.46	68.43	D	16.48	1.28E+09		3809.50	
159	1962	Venezuela, RB	9.30	6.66	3.79	36.60	61.01	D	35.54	6.69E+09		3850.25	
Media 1-88													
Media 89-159													
									P _s (88)	13.95	1.72E+09		1526.02
									P _d (71)	17.92	3.38E+10		6841.35

Caso N°	t	País	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1965	Afghanistan	28.76	7.08	2.19	90.60	36.82	S	1.10			
2	1965	Algeria	18.20	7.44	2.48	62.40	50.18	S	19.37	2.76E+09		1080.48
3	1965	Angola	28.94	6.39	1.37	87.50	35.16	S				
4	1965	Bangladesh	21.40	6.82	2.52	93.80	42.24	S	7.77	2.65E+09		239.89
5	1965	Benin	24.40	6.84	1.87	87.50	41.92	S	1.14	6.21E+07		346.54
6	1965	Bolivia	20.82	6.59	2.27	60.00	44.41	S	18.62	7.48E+08		938.24
7	1965	Botswana	17.36	6.84	2.81	96.10	48.98	S	0.40			407.84
8	1965	Burkina Faso	26.24	7.00	1.96	94.80	37.53	S	3.07	1.33E+08		154.62
9	1965	Burundi	21.16	6.80	2.27	97.80	42.86	S	3.58	1.47E+07		126.91
10	1965	Cambodia	19.80	6.25	2.47	89.20	44.61	S	12.50			
11	1965	Cameroun	22.32	6.02	2.20	83.60	41.96	S	12.03	4.50E+08		533.19
12	1965	Cape Verde	13.50	7.00	4.04	81.90	54.46	S				
13	1965	Central African Republic	23.86	5.68	1.85	73.30	40.69	S	10.84			432.67
14	1965	Chad	27.64	6.03	1.74	91.00	36.39	S	6.72			275.11
15	1965	China	9.50	6.36	2.38	82.40	57.38	S		1.81E+10		106.09
16	1965	Congo, Rep.	20.96	6.11	2.44	67.70	43.84	S	5.35	4.20E+08		583.57
17	1965	Cote d'Ivoire	22.39	7.37	3.78	76.90	41.96	S	28.57	8.56E+08		712.28
18	1965	Djibouti	24.74	6.84	6.50	44.90	38.21	S				
19	1965	Dominican Republic	13.24	6.94	3.19	64.90	55.57	S	5.81	2.51E+08		659.32
20	1965	Ecuador	13.70	6.58	2.99	62.81	55.95	S	10.79	1.11E+09		822.20
21	1965	Egypt, Arab Rep.	19.14	6.76	2.66	59.30	48.78	S	13.88	3.38E+09		455.88
22	1965	El Salvador	13.44	6.71	3.38	61.09	54.49	S	12.76	6.43E+08		1562.00
23	1965	Equatorial Guinea	27.04	5.61	1.88	73.60	38.39	S	27.70			
24	1965	Ethiopia	25.70	5.80	2.48	92.40	38.11	S				
25	1965	Gabon	22.14	4.12	-0.68	76.60	42.38	S		4.22E+08		2634.41
26	1965	Gambia, The	29.88	6.50	2.74	86.40	34.16	S				
27	1965	Ghana	17.93	6.84	1.82	73.90	47.23	S	8.29	1.90E+09		453.07
28	1965	Guatemala	16.86	6.70	2.76	66.00	48.88	S	10.49	8.11E+08		1040.72
29	1965	Guinea	29.48	5.90	2.25	88.30	35.19	S				
30	1965	Guinea-Bissau	28.54	5.99	0.39	85.70	35.06	S				
31	1965	Guyana	12.44	6.13	2.30	70.79	58.45	S	19.83	2.41E+08		682.56
32	1965	Haiti	20.70	6.12	1.73	82.40	45.18	S	1.88	4.83E+07		509.53
33	1965	Honduras	16.54	7.42	3.18	74.30	49.76	S	15.07	2.31E+08		555.28
34	1965	India	20.34	6.23	2.34	81.20	47.00	S	15.38	2.03E+10		194.48
35	1965	Indonesia	20.18	5.51	2.23	84.20	44.60	S	7.89	1.89E+09		246.87
36	1965	Iran, Islamic Rep.	18.04	7.09	2.75	62.00	50.23	S				
37	1965	Iraq	17.66	7.17	3.11	49.30	51.78	S				
38	1965	Kenya	20.14	8.12	3.20	91.39	47.45	S	15.10	4.67E+08		202.18
39	1965	Kuwait	7.38	7.37	11.58	22.30	62.94	S	60.35			37850.39
40	1965	Lao PDR	22.64	6.15	2.08	91.70	40.42	S				
41	1965	Lesotho	21.66	5.75	2.10	93.70	46.09	S	-21.93	2.83E+07		216.14
42	1965	Liberia	22.60	6.76	2.87	77.90	43.96	S	27.22			
43	1965	Libya	17.40	7.36	3.91	72.60	49.39	S	49.94			
44	1965	Madagascar	21.82	6.55	2.46	87.60	42.90	S	-0.29	2.47E+08		360.34
45	1965	Malawi	26.30	7.12	2.44	95.10	39.09	S	0.18	1.90E+08		108.20
46	1965	Malaysia	11.56	6.25	2.87	70.10	57.92	S	21.97	1.96E+09		1164.73
47	1965	Maldives	19.18	7.00	1.95	88.50	47.07	S				
48	1965	Mali	27.60	7.10	2.02	87.40	36.45	S				
49	1965	Mauritania	23.88	6.50	2.07	91.00	40.63	S	30.68	2.40E+07		449.46
50	1965	Mongolia	15.68	5.94	2.69	57.90	50.02	S				
51	1965	Morocco	18.28	7.11	2.88	68.10	49.39	S	11.89	1.71E+09		722.15
52	1965	Mozambique	23.84	6.46	2.32	95.40	39.98	S				
53	1965	Myanmar	18.90	6.00	2.16	79.00	46.14	S	12.78			
54	1965	Namibia	19.46	6.00	2.34	83.30	45.22	S				
55	1965	Nepal	23.68	5.79	1.87	96.50	40.25	S	0.29			142.51
56	1965	Nicaragua	15.60	7.19	3.20	57.30	50.60	S	17.81	3.76E+08		868.06
57	1965	Niger	28.78	7.96	2.66	93.20	36.89	S	3.44	2.44E+08		457.69
58	1965	Nigeria	22.64	6.89	2.65	83.00	41.36	S	10.27	1.18E+09		244.67
59	1965	Oman	24.06	7.17	2.37	93.60	43.52	S				786.50
60	1965	Pakistan	20.88	7.00	2.65	76.50	46.66	S		3.93E+09		225.22
61	1965	Papua New Guinea	19.98	6.24	2.33	94.81	44.18	S	1.66	4.31E+08		710.90
62	1965	Peru	16.40	6.68	2.86	48.10	50.56	S	31.01	7.63E+09		2191.30
63	1965	Philippines	11.98	6.27	3.02	68.40	55.74	S	20.81	5.07E+09		801.26
64	1965	Qatar	15.14	6.97	8.59	23.50	57.41	S				

65	1965	Rwanda	21.04	7.87	3.07	97.20	43.62	S	4.97	5.28E+07		214.21
66	1965	Saudi Arabia	20.04	7.26	3.13	61.20	48.32	S	50.27			5318.08
67	1965	Senegal	26.26	7.00	2.64	67.30	39.01	S	5.71	4.15E+08		649.85
68	1965	Sierra Leone	31.28	6.35	1.68	86.00	32.88	S				254.23
69	1965	Somalia	26.26	7.25	3.37	80.50	38.21	S	7.70			
70	1965	South Africa	15.56	6.14	2.25	52.80	51.14	S	20.93	2.14E+10		3449.51
71	1965	Sudan	23.12	6.67	2.32	87.00	40.87	S	10.51			220.55
72	1965	Swaziland	21.12	6.50	2.42	93.50	43.26	S	37.88			
73	1965	Syrian Arab Republic	15.82	7.66	3.04	60.00	52.78	S	10.33			385.11
74	1965	Tajikistan	11.90	6.55	3.74	64.80	60.99	S				
75	1965	Tanzania	21.20	6.80	2.94	94.70	43.10	S				
76	1965	Thailand	12.20	6.22	3.06	87.10	55.60	S	18.57	4.24E+09		566.48
77	1965	Togo	22.24	6.60	1.43	88.70	41.98	S	23.31	2.10E+08		343.36
78	1965	Tunisia	16.46	6.97	2.16	60.50	51.09	S	32.56	2.02E+09		885.98
79	1965	Turkey	14.66	5.82	2.46	65.90	53.77	S				
80	1965	Turkmenistan	12.58	6.50	3.42	52.90	58.21	S				
81	1965	Uganda	18.96	7.04	4.57	93.50	47.16	S	12.46			
82	1965	United Arab Emirates	14.30	6.81	6.09	51.40	57.41	S				
83	1965	Vietnam	18.44	5.98	2.02	83.58	46.90	S				
84	1965	Yemen, Rep.	25.40	7.66	1.89	89.00	38.56	S				
85	1965	Zambia	20.14	6.64	3.00	76.70	44.26	S	39.97	1.35E+09		752.20
86	1965	Zimbabwe	17.98	7.50	3.26	85.60	47.99	S	13.65	6.53E+08		473.00
87	1965	Albania	8.90	5.37	3.04	68.77	62.38	D				
88	1965	Argentina	8.98	3.07	1.39	23.89	65.77	D	24.50	2.77E+10		6041.20
89	1965	Armenia	7.10	3.90	2.98	44.60	69.98	D				
90	1965	Australia	8.80	2.98	1.96	17.04	70.89	D				11195.80
91	1965	Austria	13.00	2.68	0.55	34.80	69.63	D				12600.49
92	1965	Azerbaijan	8.54	5.24	2.88	51.00	66.31	D				
93	1965	Bahamas, The	6.90	4.07	4.41	27.00	65.04	D				10884.45
94	1965	Bahrain	11.58	7.05	3.92	17.80	58.80	D				
95	1965	Barbados	7.80	3.77	0.38	63.80	66.89	D	7.53			3741.42
96	1965	Belarus	9.08	2.27	1.00	62.10	69.51	D				
97	1965	Belgium	12.20	2.61	0.86	6.60	70.91	D				12574.24
98	1965	Bosnia and Herzegovina	8.06	3.43	1.08	77.20	63.48	D				
99	1965	Brazil	11.60	5.69	2.83	49.63	56.95	D	22.20	3.17E+10		1875.16
100	1965	Brunei	8.10	6.25	4.70	47.40	64.18	D				
101	1965	Bulgaria	8.20	2.09	0.70	54.10	70.45	D				
102	1965	Canada	7.60	3.12	1.81	27.11	71.80	D	25.89	3.55E+10		10826.05
103	1965	Chile	11.12	4.78	2.27	28.30	59.60	D	19.27	3.66E+09		2091.57
104	1965	Colombia	10.56	6.49	3.07	46.48	59.17	D	18.69	4.05E+09		1191.97
105	1965	Costa Rica	8.90	6.71	4.07	61.89	64.60	D	9.49	4.24E+08		2034.23
106	1965	Cuba	7.86	4.44	1.85	42.40	67.29	D				
107	1965	Cyprus	10.20	3.04	0.34	61.80	69.87	D				
108	1965	Denmark	10.10	2.61	0.80	23.00	72.66	D				20266.42
109	1965	Estonia	10.68	1.93	1.20	38.70	69.55	D				
110	1965	Fiji	8.24	5.14	3.29	67.42	58.05	D	11.90	1.55E+08		1384.20
111	1965	Finland	9.70	2.40	0.33	56.10	69.31	D	27.29	1.71E+10		12026.86
112	1965	France	11.20	2.83	0.92	32.90	71.01	D				13155.67
113	1965	Germany	11.90	2.50	0.91	22.10	70.17	D				
114	1965	Greece	7.90	2.30	0.47	52.50	70.41	D	20.45	1.61E+10		5473.31
115	1965	Hong Kong, China	5.72	4.53	2.62	13.60	67.65	D	31.51	6.44E+09		4604.03
116	1965	Hungary	10.60	1.82	0.29	54.50	69.35	D	24.78	3.73E+09		2144.10
117	1965	Iceland	6.70	3.71	2.08	17.30	73.41	D	32.23	7.24E+08		12972.64
118	1965	Ireland	11.50	4.03	0.42	51.30	70.78	D				6460.44
119	1965	Israel	6.30	3.81	3.49	19.10	72.24	D	12.98	5.03E+09		6916.48
120	1965	Italy	10.00	2.66	0.84	38.20	70.42	D	25.36	1.04E+11		8198.52
121	1965	Jamaica	8.74	5.72	1.44	62.40	66.70	D	22.93	7.27E+08		1600.11
122	1965	Japan	7.10	2.14	1.07	33.00	70.20	D	33.38	2.98E+11		12501.03
123	1965	Korea, Dem. Rep.	10.78	4.42	2.46	54.90	56.68	D				
124	1965	Korea, Rep.	11.24	4.87	2.46	67.60	56.68	D	8.09	4.57E+09		1547.08
125	1965	Latvia	10.40	1.74	1.26	40.50	70.01	D				1377.82
126	1965	Lebanon	12.40	6.17	2.89	50.50	62.02	D				
127	1965	Lithuania	8.18	2.23	1.34	55.30	70.74	D				
128	1965	Luxembourg	12.20	2.42	0.90	37.00	69.48	D	20.30	1.39E+09		17851.02
129	1965	Macao, China	9.10	3.84	4.30	3.80	63.34	D				
130	1965	Malta	9.40	2.52	0.32	26.10	69.18	D	8.54			1254.84
131	1965	Mauritius	8.32	4.83	2.23	63.00	61.04	D	13.23	2.74E+08		1333.03
132	1965	Mexico	11.48	6.82	3.15	45.07	59.63	D	18.38	3.01E+10		1988.41
133	1965	Netherlands	8.00	3.04	1.38	14.40	73.57	D				14186.62
134	1965	Netherlands Antilles	5.00	3.74	1.66	32.10	67.56	D				
135	1965	New Caledonia	9.52	5.60	2.33	48.75	60.79	D				10441.76
136	1965	New Zealand	8.70	3.54	1.65	21.11	71.18	D				12360.53
137	1965	Norway	9.50	2.93	0.78	42.40	73.68	D	31.39	1.80E+10		13653.21
138	1965	Panama	9.08	5.74	2.93	55.57	63.35	D				1876.08
139	1965	Paraguay	9.64	6.40	2.47	63.76	64.75	D	14.29	2.45E+08		971.33
140	1965	Poland	7.40	2.52	1.07	50.00	69.43	D				
141	1965	Portugal	10.40	3.08	0.07	76.10	65.35	D				3655.67
142	1965	Puerto Rico	6.80	3.79	1.55	48.50	70.34	D	8.15			4646.02
143	1965	Romania	8.60	1.91	0.53	62.30	68.43	D				
144	1965	Serbia and Montenegro	9.62	2.53	0.71	66.30	65.90	D				

145	1965	Singapore	5.50	4.70	2.41	0.00	65.73	D	9.86	1.81E+09		3248.52
146	1965	Slovenia	9.70	2.32	0.94	67.50	69.00	D				
147	1965	Spain	8.30	2.94	1.05	38.70	71.08	D				6618.16
148	1965	Sri Lanka	8.20	4.87	2.49	80.10	62.60	D	12.63	3.68E+08		292.48
149	1965	St. Lucia	11.40	6.33	1.51	60.40	59.51	D				
150	1965	Suriname	9.40	6.19	2.75	52.89	61.69	D		24.67		
151	1965	Sweden	10.10	2.39	0.95	22.90	73.86	D	27.66	3.05E+10		16387.48
152	1965	Switzerland	9.50	2.57	1.15	47.20	71.98	D	31.12	3.60E+10		30901.33
153	1965	Trinidad and Tobago	7.58	4.27	1.24	36.30	64.73	D	21.15	3.36E+08		2385.58
154	1965	Ukraine	8.52	1.99	1.14	49.20	70.20	D				
155	1965	United Kingdom	11.60	2.86	0.66	12.90	71.14	D	19.52			10674.70
156	1965	United States	9.40	2.91	1.25	28.12	70.21	D	21.14	5.41E+11		15363.12
157	1965	Uruguay	9.59	2.84	1.05	18.86	68.55	D	20.67	9.32E+08		3817.98
158	1965	Venezuela, RB	8.34	6.20	3.33	33.30	62.65	D	33.65	9.01E+09		4176.64
Media 1-86								P _s (86)	14.88	2.53E+09		1421.63
Media 87-158								P _d (72)	20.42	4.10E+10		7578.54

Caso N°	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1		Afghanistan	28.00	7.13	2.26	89.96	37.80	S	-2.26			
2	1967	Algeria	17.40	7.48	2.77	61.64	51.42	S	25.24	3.11E+09		1066.47
3	1967	Angola	28.10	6.39	1.43	86.50	35.96	S				
4	1967	Bangladesh	21.00	6.91	2.55	93.24	43.32	S	7.42	3.11E+09		229.47
5	1967	Benin	23.60	6.86	2.07	85.82	43.18	S	-0.28	8.74E+07		348.41
6	1967	Bolivia	20.30	6.56	2.30	59.70	45.05	S	17.67	7.30E+08		1020.25
7	1967	Botswana	16.40	6.80	2.79	94.30	49.96	S	-0.67			435.68
8	1967	Burkina Faso	25.60	7.00	1.98	94.60	37.90	S	-0.08	1.24E+08		162.62
9	1967	Burundi	20.60	6.80	2.04	97.72	43.46	S	5.77	2.00E+07		144.84
10	1967	Cambodia	19.40	6.22	2.43	88.84	45.41	S	13.65			
11	1967	Cameroon	21.60	6.10	2.30	82.04	42.96	S	11.81	4.88E+08		474.78
12	1967	Cape Verde	12.50	7.00	3.56	81.30	55.46	S				
13	1967	Central African Republic	23.10	5.69	1.92	71.90	41.49	S	1.24			438.80
14	1967	Chad	27.00	6.05	1.77	89.88	37.01	S	11.85			263.07
15	1967	China	8.43	5.72	2.57	82.20	59.58	S		1.72E+10		106.36
16	1967	Congo, Rep.	20.40	6.19	2.53	67.50	44.64	S	6.16	8.90E+08		574.49
17	1967	Cote d'Ivoire	21.50	7.41	3.91	75.18	42.96	S	27.21	8.85E+08		769.28
18	1967	Djibouti	24.10	6.80	6.25	42.14	39.01	S		4.19E+08		2891.23
19	1967	Dominican Republic	12.20	6.68	3.08	62.82	56.91	S	8.60	4.39E+08		726.38
20	1967	Ecuador	13.10	6.50	2.99	61.87	56.77	S	13.48	1.37E+09		847.91
21	1967	Egypt, Arab Rep.	18.30	6.56	2.49	58.70	49.72	S	11.31	2.69E+09		440.63
22	1967	El Salvador	12.54	6.62	3.69	60.89	55.92	S	11.75	6.60E+08		1641.73
23	1967	Equatorial Guinea	26.40	5.66	2.68	73.48	39.01	S	30.14			
24	1967	Ethiopia	24.90	5.80	2.59	92.00	38.91	S				
25	1967	Gabon	21.64	4.16	-0.27	73.52	42.99	S		4.19E+08		2891.23
26	1967	Gambia, The	29.00	6.50	2.72	85.84	34.96	S	2.52	6.52E+06		294.47
27	1967	Ghana	17.45	6.80	1.73	72.74	48.03	S	7.80	9.58E+08		432.00
28	1967	Guatemala	15.90	6.60	2.76	65.40	50.12	S	9.64	8.63E+08		1082.00
29	1967	Guinea	29.20	5.90	2.31	87.46	35.79	S				
30	1967	Guinea-Bissau	28.10	5.99	0.57	85.38	35.46	S				
31	1967	Guyana	11.60	6.11	2.15	70.71	59.21	S	23.47	3.03E+08		717.26
32	1967	Haiti	19.70	6.00	1.75	81.52	46.25	S	3.10	4.32E+07		475.62
33	1967	Honduras	15.70	7.42	2.88	73.02	50.95	S	17.63	3.41E+08		584.49
34	1967	India	19.10	6.04	2.34	80.80	48.02	S	15.23	2.07E+10		199.25
35	1967	Indonesia	19.30	5.57	2.31	83.68	45.98	S	2.57	1.73E+09		245.27
36	1967	Iran, Islamic Rep.	17.00	6.97	2.79	60.44	51.21	S				
37	1967	Iraq	16.90	7.17	3.17	47.10	52.98	S				
38	1967	Kenya	19.30	8.12	3.25	90.71	48.45	S	19.26	7.44E+08		224.72
39	1967	Kuwait	6.30	7.41	10.00	22.26	64.40	S	52.41			35330.39
40	1967	Lao PDR	22.60	6.15	2.14	91.18	40.42	S				
41	1967	Lesotho	20.90	5.71	2.03	92.78	47.20	S	-25.99	3.23E+07		229.22
42	1967	Liberia	21.80	6.80	2.93	76.34	44.96	S	40.46			
43	1967	Libya	16.80	7.48	4.01	65.44	50.37	S	48.86			
44	1967	Madagascar	21.10	6.55	2.36	86.92	43.71	S	5.27	2.86E+08		370.07
45	1967	Malawi	25.50	7.20	2.42	94.66	39.53	S	2.66	2.14E+08		125.77
46	1967	Malaysia	10.40	5.94	2.72	68.66	59.36	S	20.58	2.22E+09		1234.37
47	1967	Maldives	18.10	7.00	2.06	87.70	48.33	S				
48	1967	Mali	27.00	7.10	2.12	86.72	36.23	S	4.85	3.28E+08		247.77
49	1967	Mauritania	23.20	6.50	2.13	89.12	41.41	S	33.87	3.84E+07		447.26
50	1967	Mongolia	14.80	5.90	2.73	56.70	51.22	S				
51	1967	Morocco	17.40	7.09	2.84	67.06	50.37	S	10.98	1.90E+09		739.25
52	1967	Mozambique	23.00	6.50	2.39	94.96	40.96	S				
53	1967	Myanmar	18.30	6.00	2.23	78.28	47.06	S	10.36			
54	1967	Namibia	18.70	6.00	2.44	82.54	46.22	S				
55	1967	Nepal	22.80	5.80	1.91	96.34	41.01	S	4.91			144.56
56	1967	Nicaragua	14.60	7.10	3.18	55.58	51.91	S	12.41	4.23E+08		899.95
57	1967	Niger	28.10	8.00	2.71	92.52	37.51	S	2.72	2.59E+08		432.55
58	1967	Nigeria	22.00	6.90	2.68	81.80	41.96	S	7.33	9.31E+08		187.11
59	1967	Oman	22.70	7.17	2.71	91.60	44.98	S	42.53			1305.14
60	1967	Pakistan	20.20	7.00	2.76	75.94	47.76	S	7.76	3.34E+09		237.82
61	1967	Papua New Guinea	19.10	6.21	2.40	92.97	45.16	S	-0.33	5.50E+08		746.47

62	1967	Peru	15.60	6.56	2.81	45.90	51.51	S	30.26	8.93E+09		2329.63
63	1967	Philippines	11.50	6.04	2.96	67.84	56.40	S	19.01	5.64E+09		830.24
64	1967	Qatar	14.10	6.97	9.10	22.14	59.01	S				
65	1967	Rwanda	20.80	7.99	3.14	97.04	44.06	S	2.41	4.51E+07		230.16
66	1967	Saudi Arabia	19.20	7.26	3.40	57.24	49.92	S	49.97			5863.27
67	1967	Senegal	25.90	7.00	2.70	67.02	39.54	S	8.09	3.97E+08		625.83
68	1967	Sierra Leone	30.60	6.39	1.75	84.60	33.46	S				249.85
69	1967	Somalia	25.50	7.25	2.87	80.14	39.01	S	3.42			
70	1967	South Africa	14.80	5.90	2.14	52.56	51.94	S	23.25	2.49E+10		3695.62
71	1967	Sudan	22.40	6.67	2.38	85.64	41.67	S	12.46			205.73
72	1967	Swaziland	20.20	6.50	2.46	92.22	44.40	S	11.47			
73	1967	Syrian Arab Republic	15.30	7.79	3.15	58.68	53.96	S	8.86			361.71
74	1967	Tajikistan	11.10	6.72	3.19	64.12	61.79	S				
75	1967	Tanzania	20.40	6.80	3.00	94.14	44.06	S				
76	1967	Thailand	11.40	6.11	3.11	86.94	56.70	S	21.23	6.15E+09		642.71
77	1967	Togo	20.80	6.60	4.46	87.98	42.96	S	22.95	1.45E+08		365.54
78	1967	Tunisia	15.50	6.83	2.12	58.50	52.09	S	31.88	2.08E+09		879.53
79	1967	Turkey	13.50	5.62	2.50	64.18	54.91	S				
80	1967	Turkmenistan	11.70	6.34	2.93	52.62	59.01	S				
81	1967	Uganda	18.20	7.13	4.26	92.90	48.29	S	14.37			
82	1967	United Arab Emirates	12.30	6.77	10.27	47.96	59.01	S				
83	1967	Vietnam	16.60	5.94	2.12	82.83	47.90	S				
84	1967	Yemen, Rep.	24.40	7.70	1.65	88.08	39.54	S				
85	1967	Zambia	19.30	6.65	2.99	73.94	45.26	S	40.38	1.74E+09		721.92
86	1967	Zimbabwe	17.10	7.50	3.28	84.60	49.01	S	17.43	9.17E+08		487.42
87	1967	Albania	8.40	5.11	2.63	68.56	62.98	D				
88	1967	Argentina	9.10	3.05	1.40	22.98	65.97	D	23.71	2.77E+10		6022.89
89	1967	Armenia	6.50	3.45	2.66	43.00	70.78	D				
90	1967	Australia	8.70	2.85	1.26	16.15	70.87	D				11957.91
91	1967	Austria	13.00	2.63	0.41	34.72	69.87	D				13556.83
92	1967	Azerbaijan	7.90	4.94	2.61	50.64	67.11	D				
93	1967	Bahamas, The	6.62	3.79	4.05	27.48	65.68	D				11977.34
94	1967	Bahrain	10.10	6.97	2.64	19.20	60.00	D				
95	1967	Barbados	8.20	3.45	0.34	63.44	67.59	D	10.95			4275.99
96	1967	Belarus	9.00	2.26	1.02	59.70	69.89	D				
97	1967	Belgium	12.10	2.42	0.51	6.24	70.97	D				13319.14
98	1967	Bosnia and Herzegovina	7.50	3.17	1.08	75.44	64.60	D				
99	1967	Brazil	11.00	5.38	2.65	47.45	57.75	D	16.92	2.92E+10		1941.55
100	1967	Brunei	7.50	5.94	4.70	43.76	64.98	D				
101	1967	Bulgaria	9.00	2.02	0.63	51.74	70.85	D				
102	1967	Canada	7.40	2.53	1.80	26.01	72.02	D	24.93	3.65E+10		11448.31
103	1967	Chile	10.40	4.44	2.12	26.89	60.64	D	19.89	3.15E+09		2283.59
104	1967	Colombia	10.00	6.18	2.93	45.01	60.01	D	18.98	4.58E+09		1232.60
105	1967	Costa Rica	7.10	5.98	4.16	61.26	65.66	D	13.17	4.59E+08		2134.34
106	1967	Cuba	7.29	4.29	1.91	41.36	68.56	D				
107	1967	Cyprus	10.00	2.78	1.18	60.76	70.31	D				
108	1967	Denmark	9.90	2.35	0.85	21.92	72.89	D	23.01	2.33E+10		21173.89
109	1967	Estonia	10.80	1.95	1.14	37.26	69.85	D				
110	1967	Fiji	7.60	4.60	2.29	66.55	58.85	D	17.28	1.64E+08		1497.99
111	1967	Finland	9.50	2.24	0.54	53.54	69.61	D	24.58	1.63E+10		12464.56
112	1967	France	11.00	2.64	0.78	31.34	71.41	D				14259.49
113	1967	Germany	12.21	2.48	0.21	21.41	70.33	D				
114	1967	Greece	8.30	2.55	1.18	50.50	71.01	D	19.55	1.51E+10		6008.77
115	1967	Hong Kong, China	5.40	4.01	1.71	13.08	68.42	D	24.79	4.94E+09		4825.78
116	1967	Hungary	10.70	2.01	0.38	53.30	69.59	D	28.34	5.21E+09		2459.12
117	1967	Iceland	7.00	3.28	1.01	16.42	73.43	D	27.01	8.54E+08		13577.24
118	1967	Ireland	10.80	3.84	0.55	50.10	71.10	D				6838.19
119	1967	Israel	6.40	3.79	4.32	17.78	71.51	D	3.13	3.27E+09		6646.02
120	1967	Italy	9.70	2.54	0.72	37.20	70.98	D	24.79	1.23E+11		9174.05
121	1967	Jamaica	8.50	5.78	1.16	60.84	67.46	D	28.52	8.64E+08		1634.48
122	1967	Japan	6.70	2.02	0.93	31.32	71.28	D	35.72	4.09E+11		15082.77
123	1967	Korea, Dem. Rep.	10.30	4.56	2.57	51.26	57.66	D				
124	1967	Korea, Rep.	10.40	4.52	2.30	64.28	57.66	D	12.15	9.11E+09		1765.24
125	1967	Latvia	10.60	1.80	0.92	39.50	70.05	D				1573.75
126	1967	Lebanon	11.80	6.05	2.83	46.54	62.90	D				
127	1967	Lithuania	8.30	2.23	1.10	53.38	71.11	D				
128	1967	Luxembourg	12.30	2.24	0.12	35.08	69.92	D	21.28	1.07E+09		17968.84
129	1967	Macao, China	8.10	3.00	4.03	3.48	64.94	D				
130	1967	Malta	9.40	2.24	0.47	24.70	69.40	D	10.36			1473.31
131	1967	Mauritius	7.80	4.24	1.95	61.00	61.55	D	11.44	2.49E+08		1288.90
132	1967	Mexico	11.00	6.82	3.18	43.43	60.31	D	18.02	3.39E+10		2095.83
133	1967	Netherlands	7.90	2.81	1.13	14.20	73.80	D				14976.01
134	1967	Netherlands Antilles	4.97	3.30	1.86	32.10	68.25	D				
135	1967	New Caledonia	10.20	5.17	2.81	48.43	61.68	D				10033.56
136	1967	New Zealand	8.40	3.35	1.78	20.22	71.28	D				12088.56
137	1967	Norway	9.60	2.80	0.85	39.28	73.83	D	31.34	2.19E+10		14810.06
138	1967	Panama	8.60	5.62	2.93	54.30	64.27	D				2065.25
139	1967	Paraguay	9.40	6.30	2.46	63.43	64.99	D	13.13	3.18E+08		1015.21
140	1967	Poland	7.80	2.33	0.77	49.08	69.42	D				
141	1967	Portugal	10.50	3.00	-0.06	75.30	66.12	D				4103.43

142	1967	Puerto Rico	6.30	3.40	0.78	45.78	70.79	D	11.01			5183.25
143	1967	Romania	9.30	3.66	0.75	60.66	68.45	D				
144	1967	Serbia and Montenegro	9.30	2.44	0.96	64.06	66.86	D				
145	1967	Singapore	5.40	3.95	2.25	0.00	66.54	D	13.75	2.17E+09		3873.65
146	1967	Slovenia	9.70	2.32	0.93	65.70	69.01	D				
147	1967	Spain	8.40	2.94	1.05	36.82	71.64	D				7252.40
148	1967	Sri Lanka	7.50	4.68	2.28	79.30	63.58	D	10.32	4.52E+08		311.90
149	1967	St. Lucia	10.73	6.09	1.57	60.24	60.61	D				
150	1967	Suriname	8.80	5.95	2.33	53.37	62.45	D	29.38			
151	1967	Sweden	10.10	2.28	0.77	21.30	74.12	D	26.24	3.08E+10		16998.65
152	1967	Switzerland	9.20	2.37	1.24	46.52	72.18	D	31.07	3.77E+10		31888.93
153	1967	Trinidad and Tobago	7.50	3.79	1.74	36.58	64.85	D	26.13	2.27E+08		2510.41
154	1967	Ukraine	8.60	2.01	0.86	47.68	70.26	D				
155	1967	United Kingdom	11.20	2.68	0.58	12.34	71.37	D	19.51			11021.71
156	1967	United States	9.40	2.56	1.09	27.43	70.56	D	19.63	5.55E+11		16349.16
157	1967	Uruguay	9.62	2.80	0.95	18.48	68.63	D	20.19	1.05E+09		3716.51
158	1967	Venezuela, RB	7.70	5.90	3.26	31.34	63.74	D	32.72	8.32E+09		4083.73
Media 1-86									P _s (86)	14.52	2.60E+09	1375.08
Media 87-158									P _d (72)	20.64	4.54E+10	8005.02

Caso N°	t	País	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1970	Afghanistan	26.80	7.14	2.32	89.00	38.40	S	3.30			
2	1970	Algeria	16.20	7.42	3.00	60.50	53.26	S	29.57	5.87E+09		1277.13
3	1970	Angola	26.84	6.52	1.68	85.00	37.19	S				
4	1970	Bangladesh	20.88	6.98	2.58	92.40	44.25	S	7.15	3.60E+09		248.69
5	1970	Benin	22.40	6.94	2.29	83.30	43.98	S	2.31	9.34E+07		355.48
6	1970	Bolivia	19.52	6.52	2.39	59.25	46.07	S	29.96	7.15E+08		856.48
7	1970	Botswana	14.72	6.74	3.32	91.60	51.91	S	17.88			590.49
8	1970	Burkina Faso	25.00	7.00	1.97	94.30	39.81	S	0.71	1.65E+08		161.35
9	1970	Burundi	20.36	6.80	1.32	97.60	43.76	S	3.60	1.62E+07		164.69
10	1970	Cambodia	21.26	5.81	2.45	88.30	42.36	S	10.53			
11	1970	Cameroon	20.34	6.22	2.46	79.70	44.64	S	17.57	6.21E+08		508.03
12	1970	Cape Verde	12.02	7.00	2.12	80.40	56.66	S				
13	1970	Central African Republic	22.32	5.71	2.02	69.80	42.36	S	8.36			459.43
14	1970	Chad	25.74	6.02	1.94	88.20	38.21	S	10.30			269.31
15	1970	China	7.60	5.78	2.76	82.60	61.74	S	28.96	3.19E+10		119.88
16	1970	Congo, Rep.	19.50	6.25	2.64	67.20	45.84	S	1.18	7.37E+08		654.15
17	1970	Cote d'Ivoire	20.24	7.41	4.03	72.60	44.46	S	29.16	1.32E+09		928.53
18	1970	Djibouti	23.08	6.74	5.95	38.00	40.18	S				
19	1970	Dominican Republic	10.82	6.05	2.86	59.70	58.68	S	11.77	7.31E+08		874.11
20	1970	Ecuador	12.14	6.20	2.96	60.47	58.05	S	13.65	1.46E+09		878.98
21	1970	Egypt, Arab Rep.	17.10	5.95	2.09	57.80	51.13	S	9.38	2.77E+09		477.58
22	1970	El Salvador	11.68	6.31	3.29	60.60	57.35	S	13.53	6.40E+08		1625.40
23	1970	Equatorial Guinea	24.96	5.67	-0.87	73.30	39.91	S	10.49			
24	1970	Ethiopia	23.70	5.80	2.62	91.40	40.14	S				
25	1970	Gabon	20.72	4.22	1.56	68.90	44.18	S	43.69	5.29E+08		3389.89
26	1970	Gambia, The	27.62	6.50	2.87	85.00	36.19	S	3.77	8.74E+06		322.60
27	1970	Ghana	16.46	6.70	2.23	71.00	49.23	S	12.78	1.54E+09		474.52
28	1970	Guatemala	14.52	6.51	2.78	64.50	52.07	S	13.62	1.03E+09		1198.94
29	1970	Guinea	28.06	5.90	2.07	86.20	36.69	S				
30	1970	Guinea-Bissau	27.50	5.99	0.97	84.90	36.06	S	3.38	4.59E+07		208.31
31	1970	Haiti	18.56	6.00	1.73	80.20	47.59	S	7.49	8.39E+07		471.20
32	1970	Honduras	14.32	7.20	2.86	71.10	52.69	S	14.69	3.63E+08		597.18
33	1970	India	17.60	5.77	2.31	80.20	49.37	S	16.15	2.14E+10		211.43
34	1970	Indonesia	18.10	5.47	2.37	82.90	47.92	S	14.31	3.55E+09		297.61
35	1970	Iran, Islamic Rep.	15.50	6.71	2.95	58.10	52.80	S				
36	1970	Iraq	15.52	7.13	3.23	43.80	55.38	S				
37	1970	Kenya	18.10	8.12	3.40	89.70	49.95	S	23.56	1.48E+09		225.95
38	1970	Lao PDR	22.66	6.15	2.27	90.40	40.42	S				
39	1970	Lesotho	19.94	5.73	2.02	91.40	48.55	S	-27.69	3.21E+07		223.04
40	1970	Liberia	20.48	6.80	2.99	74.00	46.46	S	42.04			
41	1970	Libya	15.60	7.55	4.09	54.70	51.89	S	49.26			
42	1970	Madagascar	19.78	6.55	2.34	85.90	45.36	S	7.49	3.45E+08		402.51
43	1970	Malawi	24.30	7.32	2.85	94.00	40.40	S	10.82	5.43E+08		120.69
44	1970	Maldives	16.78	7.00	2.14	86.50	50.19	S				
45	1970	Mali	26.04	7.10	2.22	85.70	37.86	S	9.55	3.18E+08		255.08
46	1970	Mauritania	22.18	6.50	2.22	86.30	42.64	S	31.84	4.92E+07		523.27
47	1970	Mongolia	13.78	5.84	2.83	54.90	52.72	S				
48	1970	Morocco	16.38	6.97	2.66	65.50	51.89	S	14.54	3.66E+09		849.36
49	1970	Mozambique	22.22	6.50	2.39	94.30	41.86	S				
50	1970	Myanmar	17.40	5.85	2.30	77.20	48.40	S	10.64			
51	1970	Namibia	17.56	6.00	2.59	81.40	47.72	S				
52	1970	Nepal	21.78	6.10	1.96	96.10	42.37	S	2.57			147.11
53	1970	Nicaragua	13.40	6.91	3.23	53.00	53.89	S	16.13	4.30E+08		891.89
54	1970	Niger	27.20	8.00	2.81	91.50	38.41	S	2.52	2.87E+08		389.18
55	1970	Nigeria	20.92	6.90	2.74	80.00	42.86	S	12.01	1.77E+09		264.40
56	1970	Oman	21.08	8.45	2.74	88.60	47.37	S	67.79			3124.88

57	1970	Pakistan	19.06	7.00	3.01	75.10	49.43	S	8.89	3.65E+09		274.48
58	1970	Papua New Guinea	17.90	6.13	2.41	90.20	46.65	S	6.14	1.35E+09		869.57
59	1970	Peru	13.92	6.22	2.80	42.60	53.94	S	17.39	4.04E+09		2361.87
60	1970	Philippines	10.84	5.72	2.87	67.00	57.43	S	21.88	5.75E+09		867.39
61	1970	Rwanda	20.62	8.17	3.19	96.80	44.36	S	3.32	5.47E+07		263.49
62	1970	Saudi Arabia	17.82	7.28	4.05	51.30	52.31	S	55.45			7044.19
63	1970	Senegal	24.70	7.00	2.81	66.60	40.86	S	9.69	5.58E+08		620.98
64	1970	Sierra Leone	29.76	6.46	1.86	82.50	34.36	S				284.47
65	1970	Somalia	24.42	7.25	1.93	79.60	40.18	S	6.51			
66	1970	South Africa	14.20	5.65	2.17	52.20	53.13	S	19.44	3.14E+10		4100.06
67	1970	Sudan	21.38	6.67	2.56	83.60	42.87	S	12.61			209.05
68	1970	Swaziland	18.90	6.50	2.53	90.30	46.14	S	32.22			805.88
69	1970	Syrian Arab Republic	13.38	7.73	3.37	56.70	55.79	S	11.21	6.05E+08		388.27
70	1970	Tajikistan	10.32	6.79	3.19	63.10	62.69	S				
71	1970	Tanzania	19.26	6.80	3.03	93.30	45.50	S				
72	1970	Thailand	10.14	5.44	3.03	86.70	58.44	S	21.17	8.73E+09		752.24
73	1970	Togo	19.96	6.60	3.61	86.90	44.46	S	25.95	1.81E+08		384.44
74	1970	Tunisia	13.58	6.42	1.89	55.50	54.19	S	18.40	1.96E+09		1003.62
75	1970	Turkey	12.36	5.27	2.54	61.60	56.70	S	12.22			1633.11
76	1970	Turkmenistan	10.86	6.25	2.93	52.20	59.91	S				
77	1970	Uganda	17.06	7.11	3.41	92.00	49.75	S	17.24			
78	1970	Vietnam	14.14	5.89	2.26	81.70	50.56	S				
79	1970	Yemen, Rep.	23.02	7.70	1.53	86.70	41.34	S				
80	1970	Zambia	18.52	6.80	2.89	69.80	46.49	S	45.06	1.95E+09		698.65
81	1970	Zimbabwe	15.90	7.32	3.31	83.10	50.51	S	18.34	1.23E+09		620.33
82	1970	Albania	9.30	5.16	2.66	68.25	65.36	D				
83	1970	Argentina	9.04	3.11	1.55	21.61	66.81	D	25.31	3.79E+10		6822.68
84	1970	Armenia	6.02	3.24	2.49	40.60	71.65	D				
85	1970	Australia	9.00	2.86	1.97	14.82	71.38	D	28.87			13527.20
86	1970	Austria	13.30	2.29	0.57	34.60	70.28	D				15933.06
87	1970	Azerbaijan	7.30	4.66	2.21	50.10	68.01	D				
88	1970	Bahamas, The	6.20	3.45	4.18	28.20	66.15	D				11791.11
89	1970	Bahrain	8.54	6.51	2.90	21.30	62.10	D				
90	1970	Barbados	8.70	3.02	0.34	62.90	68.67	D	7.00			5329.15
91	1970	Belarus	8.76	2.31	0.89	56.10	71.90	D				
92	1970	Belgium	12.30	2.20	0.26	5.70	71.21	D	29.42			15605.63
93	1970	Bosnia and Herzegovina	7.14	2.85	1.33	72.80	66.22	D				
94	1970	Brazil	10.34	4.98	2.48	44.18	58.89	D	20.12	4.72E+10		2394.09
95	1970	Brunei	6.54	5.62	4.56	38.30	67.01	D				
96	1970	Bulgaria	9.10	2.17	0.66	48.20	71.08	D				
97	1970	Canada	7.30	2.26	1.40	24.35	72.47	D	24.35	3.89E+10		12459.71
98	1970	Chile	9.50	3.95	1.89	24.77	62.40	D	19.80	3.71E+09		2359.84
99	1970	Colombia	9.28	5.47	2.62	42.80	60.91	D	18.83	6.31E+09		1377.24
100	1970	Costa Rica	6.60	4.94	3.24	60.31	67.12	D	13.77	6.20E+08		2352.79
101	1970	Cuba	6.30	3.85	1.17	39.80	70.03	D				
102	1970	Cyprus	9.82	2.60	1.14	59.20	70.97	D				
103	1970	Denmark	9.80	1.95	0.77	20.30	73.31	D	23.50	2.81E+10		23445.66
104	1970	Estonia	10.92	2.16	1.07	35.10	69.96	D				
105	1970	Fiji	6.94	4.07	2.33	65.24	60.05	D	18.93	2.27E+08		1747.01
106	1970	Finland	9.60	1.83	-0.39	49.70	70.26	D	29.14	2.25E+10		15018.95
107	1970	France	10.70	2.48	0.90	29.00	72.01	D	27.34	1.92E+11		16412.21
108	1970	Germany	12.60	2.03	0.74	20.37	70.46	D				
109	1970	Greece	8.40	2.34	0.23	47.50	71.84	D	25.25	2.34E+10		7537.45
110	1970	Guyana	6.90	5.38	1.38	70.59	59.68	D	22.22	2.67E+08		768.13
111	1970	Hong Kong, China	5.22	3.34	0.50	12.30	69.96	D	28.16	5.36E+09		5946.73
112	1970	Hungary	11.60	1.97	0.33	51.50	69.76	D	31.28	6.37E+09		2753.00
113	1970	Iceland	7.10	2.79	0.49	15.10	73.97	D	27.54	6.06E+08		13772.54
114	1970	Ireland	11.40	3.93	0.82	48.30	71.09	D				7908.10
115	1970	Israel	7.10	3.78	3.32	15.80	71.21	D	3.89	6.93E+09		8689.65
116	1970	Italy	9.70	2.42	0.53	35.70	71.88	D	26.99	1.56E+11		10734.34
117	1970	Jamaica	8.32	5.31	1.30	58.50	68.36	D	27.35	1.22E+09		1935.69
118	1970	Japan	6.90	2.13	1.13	28.80	71.95	D	40.44	6.95E+11		20465.49
119	1970	Korea, Dem. Rep.	8.98	4.15	2.46	45.80	59.99	D				
120	1970	Korea, Rep.	9.44	4.27	2.13	59.30	59.93	D	15.29	1.27E+10		2282.95
121	1970	Latvia	11.08	1.96	0.92	38.00	69.89	D				1847.98
122	1970	Lebanon	10.30	5.37	2.61	40.60	64.16	D				
123	1970	Lithuania	8.90	2.37	1.10	50.50	70.75	D				
124	1970	Luxembourg	12.20	1.98	0.38	32.20	70.34	D	30.24	1.42E+09		20655.02
125	1970	Macao, China	7.56	3.12	3.63	3.00	65.84	D				
126	1970	Malaysia	9.44	5.47	2.54	66.50	61.55	D	24.29	2.97E+09		1370.66
127	1970	Malta	9.40	2.03	0.21	22.60	70.12	D	2.74			1926.83
128	1970	Mauritius	7.32	3.65	1.66	58.00	62.39	D	11.23	1.54E+08		1190.34
129	1970	Mexico	10.10	6.64	3.20	40.96	61.71	D	20.82	3.84E+10		2295.25
130	1970	Netherlands	8.40	2.57	1.24	13.90	73.59	D				17321.13
131	1970	Netherlands Antilles	4.92	2.91	1.39	32.10	69.50	D				
132	1970	New Caledonia	8.70	4.30	3.93	47.94	63.03	D				15613.67
133	1970	New Zealand	8.80	3.16	0.57	18.89	71.52	D				12679.30
134	1970	Norway	10.00	2.50	0.67	34.60	74.19	D	31.66	2.34E+10		15760.20
135	1970	Panama	7.94	5.21	2.83	52.40	65.59	D				2339.26
136	1970	Paraguay	8.92	5.91	2.39	62.93	65.53	D	13.52	3.21E+08		1063.62

137	1970	Poland	8.30	2.20	-0.09	47.70	69.87	D				
138	1970	Portugal	10.30	2.76	-0.58	74.10	67.42	D				5010.56
139	1970	Puerto Rico	6.70	3.15	1.25	41.70	71.82	D	10.39			6252.73
140	1970	Romania	9.50	2.89	1.21	58.20	68.49	D				
141	1970	Serbia and Montenegro	9.20	2.28	0.96	60.70	67.94	D				
142	1970	Singapore	5.20	3.09	1.55	0.00	67.74	D	18.35	4.62E+09		5426.40
143	1970	Slovenia	10.10	2.24	0.86	63.00	69.40	D				
144	1970	Spain	8.30	2.84	1.05	34.00	72.32	D				8505.57
145	1970	Sri Lanka	7.50	4.27	2.12	78.10	64.65	D	15.80	7.26E+08		345.21
146	1970	St. Lucia	9.72	5.74	1.99	60.00	62.26	D				
147	1970	Suriname	7.60	5.55	2.17	54.10	63.41	D	27.23			821.42
148	1970	Sweden	10.00	1.94	0.94	18.90	74.65	D	26.34	3.76E+10		19268.61
149	1970	Switzerland	9.10	2.09	2.11	45.50	73.17	D	32.24	4.71E+10		35490.30
150	1970	Trinidad and Tobago	7.62	3.59	1.32	37.00	65.36	D	26.96	3.17E+08		2761.68
151	1970	Ukraine	8.96	2.09	0.86	45.40	69.83	D				
152	1970	United Kingdom	11.80	2.44	0.31	11.50	71.67	D	21.18	1.22E+11		11827.26
153	1970	United States	9.50	2.48	1.17	26.40	70.81	D	18.35	5.56E+11		16985.12
154	1970	Uruguay	9.91	2.92	0.57	17.90	68.75	D	2.08	1.34E+09		4013.21
155	1970	Venezuela, RB	6.98	5.32	3.34	28.40	65.12	D	36.90	1.47E+10		4305.89
Media 1-81								P _s (81)	16.28	3.25E+09		861.09
Media 82-155								P _d (74)	22.08	6.10E+10		8714.66

Caso N°	t	País	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1972	Afghanistan	26.00	7.14	2.21	88.08	38.80	S	3.20			
2	1972	Algeria	15.40	7.38	3.06	60.18	54.48	S	29.03	6.74E+09		1357.68
3	1972	Angola	26.00	6.60	1.93	83.88	38.01	S				
4	1972	Bangladesh	20.80	7.02	2.60	91.52	44.87	S	-3.36	1.21E+09		191.93
5	1972	Benin	21.60	7.00	2.35	81.22	44.52	S	0.95	1.31E+08		355.70
6	1972	Bolivia	19.00	6.50	2.44	58.95	46.75	S	35.46	9.71E+08		905.54
7	1972	Botswana	13.60	6.70	3.48	90.16	53.21	S	35.34			876.26
8	1972	Burkina Faso	24.60	7.00	1.86	94.06	41.09	S	4.25	2.96E+08		161.25
9	1972	Burundi	20.20	6.80	0.68	97.28	43.96	S	-0.16	8.67E+06		156.29
10	1972	Cambodia	22.50	5.53	0.46	88.86	40.32	S				
11	1972	Cameroon	19.50	6.30	2.54	77.06	45.76	S	12.55	8.13E+08		513.44
12	1972	Cape Verde	11.70	7.00	0.92	79.68	57.46	S				
13	1972	Central African Republic	21.80	5.72	2.10	68.40	42.94	S	9.56			445.65
14	1972	Chad	24.90	6.00	1.96	86.68	39.01	S	9.93			256.04
15	1972	Congo, Rep.	18.90	6.29	2.69	66.40	46.64	S	5.60	1.01E+09		725.74
16	1972	Cote d'Ivoire	19.40	7.41	4.09	70.72	45.46	S	25.38	1.26E+09		976.43
17	1972	Djibouti	22.40	6.70	5.49	35.40	40.96	S				
18	1972	Ecuador	11.50	6.00	2.93	59.32	58.91	S	16.40	1.61E+09		1018.45
19	1972	Egypt, Arab Rep.	16.30	5.54	1.78	57.28	52.07	S	6.55	2.51E+09		486.38
20	1972	El Salvador	11.10	6.10	2.81	60.20	58.30	S	15.13	7.26E+08		1689.31
21	1972	Equatorial Guinea	24.00	5.68	-4.78	73.14	40.51	S	11.24			
22	1972	Ethiopia	22.90	5.80	2.59	91.04	40.96	S				
23	1972	Gabon	20.10	4.26	3.20	65.34	44.98	S	48.94	7.23E+08		3916.38
24	1972	Gambia, The	26.70	6.50	3.35	84.20	37.01	S	0.24	5.41E+06		302.73
25	1972	Ghana	15.80	6.64	2.89	70.56	50.03	S	12.59	8.50E+08		459.06
26	1972	Guatemala	13.60	6.45	2.82	64.02	53.38	S	12.50	9.99E+08		1283.83
27	1972	Guinea	27.30	5.90	1.28	85.20	37.29	S				
28	1972	Guinea-Bissau	27.10	5.99	1.14	84.58	36.46	S	-8.52	3.33E+07		209.05
29	1972	Haiti	17.80	6.00	1.71	79.44	48.49	S	8.97	1.01E+08		500.65
30	1972	Honduras	13.40	7.05	2.94	69.82	53.85	S	17.00	2.89E+08		619.58
31	1972	India	16.60	5.59	2.27	79.60	50.27	S	16.82	2.29E+10		204.40
32	1972	Indonesia	17.30	5.40	2.44	81.98	49.22	S	23.22	5.15E+09		327.32
33	1972	Iran, Islamic Rep.	14.50	6.54	3.08	56.54	53.86	S				
34	1972	Iraq	14.60	7.11	3.26	41.72	56.98	S				
35	1972	Kenya	17.30	8.12	3.49	88.65	50.95	S	20.18	1.37E+09		301.56
36	1972	Lao PDR	22.70	6.15	2.42	89.68	40.42	S				
37	1972	Lesotho	19.30	5.74	2.06	90.52	49.45	S	-43.36	4.70E+07		224.54
38	1972	Liberia	19.60	6.80	2.98	72.28	47.46	S	40.58			
39	1972	Libya	14.80	7.59	4.12	48.46	52.91	S	49.82			
40	1972	Madagascar	18.90	6.55	2.63	85.10	46.46	S	4.76	3.14E+08		392.23
41	1972	Malawi	23.50	7.40	2.94	93.32	40.98	S	9.74	6.04E+08		140.56
42	1972	Maldives	15.90	7.00	2.42	84.70	51.43	S				
43	1972	Mali	25.40	7.10	2.07	84.94	38.95	S	7.55	3.51E+08		265.51
44	1972	Mauritania	21.50	6.50	2.29	83.66	43.46	S	21.08	6.87E+07		505.53
45	1972	Mongolia	13.10	5.80	2.89	53.46	53.72	S				
46	1972	Morocco	15.70	6.89	2.50	64.22	52.91	S	14.63	3.06E+09		873.48
47	1972	Mozambique	21.70	6.50	2.08	93.14	42.46	S				
48	1972	Myanmar	16.80	5.75	2.33	76.76	49.30	S	9.84			
49	1972	Namibia	16.80	6.00	2.94	80.60	48.72	S				
50	1972	Nepal	21.10	6.30	2.00	95.66	43.27	S	5.07			144.03
51	1972	Nicaragua	12.60	6.79	3.27	51.68	55.21	S	18.50	2.97E+08		882.31
52	1972	Niger	26.60	8.00	2.90	90.66	39.01	S	4.79	2.95E+08		368.18
53	1972	Nigeria	20.20	6.90	2.77	78.64	43.46	S	20.26	2.41E+09		295.41
54	1972	Oman	20.00	9.30	2.67	85.32	48.97	S	45.45			3281.16
55	1972	Pakistan	18.30	7.00	3.18	74.50	50.55	S	8.97	3.46E+09		260.99
56	1972	Papua New Guinea	17.10	6.08	2.41	89.35	47.65	S	10.79	9.83E+08		930.57

57	1972	Peru	12.80	6.00	2.79	40.96	55.56	S	14.53	4.14E+09		2393.67
58	1972	Philippines	10.40	5.50	2.81	65.96	58.11	S	20.96	6.30E+09		911.27
59	1972	Rwanda	20.50	8.29	3.23	96.48	44.56	S	1.59	9.91E+07		250.70
60	1972	Saudi Arabia	16.90	7.30	4.54	47.42	53.91	S	67.37			8906.94
61	1972	Senegal	23.90	7.00	2.90	66.28	41.74	S	11.09	7.14E+08		622.74
62	1972	Sierra Leone	29.20	6.50	1.96	80.94	34.96	S				285.68
63	1972	Somalia	23.70	7.25	0.43	79.24	40.96	S	8.76			
64	1972	South Africa	13.80	5.49	2.29	52.12	53.93	S	18.66	2.82E+10		4086.52
65	1972	Sudan	20.70	6.67	2.85	82.60	43.67	S	9.86			191.88
66	1972	Swaziland	18.03	6.50	2.70	88.58	47.30	S	30.97	8.89E+07		916.39
67	1972	Syrian Arab Republic	12.10	7.69	3.55	55.98	57.01	S	16.11			496.82
68	1972	Tajikistan	9.80	6.83	3.15	63.66	63.29	S				
69	1972	Tanzania	18.50	6.80	2.96	91.94	46.46	S				
70	1972	Thailand	9.30	4.99	3.01	85.98	59.60	S	20.69	7.89E+09		774.56
71	1972	Togo	19.40	6.60	3.20	85.62	45.46	S	21.49	2.20E+08		387.94
72	1972	Tunisia	12.30	6.15	1.64	53.34	55.59	S	23.33	2.61E+09		1265.19
73	1972	Turkey	11.60	5.04	2.59	60.32	57.90	S	13.55			1763.11
74	1972	Turkmenistan	10.30	6.19	2.82	52.28	60.51	S				
75	1972	Uganda	16.30	7.10	2.74	91.88	50.73	S	14.25			
76	1972	Vietnam	12.50	5.85	2.34	81.50	52.33	S				
77	1972	Yemen, Rep.	22.10	7.70	1.47	85.38	42.54	S				
78	1972	Zambia	18.00	6.90	2.76	67.96	47.31	S	37.22	2.24E+09		721.94
79	1972	Zimbabwe	15.10	7.20	3.44	82.02	51.51	S	23.70	1.59E+09		683.64
80	1972	Albania	6.90	4.66	2.39	67.84	66.95	D				
81	1972	Argentina	9.00	3.15	1.70	20.69	67.37	D	24.25	4.24E+10		7082.04
82	1972	Armenia	5.70	3.04	2.39	39.16	72.23	D				
83	1972	Australia	8.30	2.74	1.84	14.52	71.72	D	28.45	4.61E+10		13909.55
84	1972	Austria	12.70	2.10	0.67	34.68	70.56	D	31.71	3.55E+10		17588.47
85	1972	Azerbaijan	6.90	4.29	1.98	49.46	68.61	D				
86	1972	Bahamas, The	6.10	3.44	2.27	27.56	66.47	D				11109.05
87	1972	Bahrain	7.50	6.21	4.97	21.10	63.50	D				
88	1972	Barbados	8.50	2.74	0.71	62.30	69.39	D	8.99			5545.61
89	1972	Belarus	8.60	2.28	0.80	53.54	70.94	D				
90	1972	Belgium	12.10	2.09	0.37	5.46	71.37	D	27.61	3.53E+10		16911.97
91	1972	Bosnia and Herzegovina	6.90	2.63	1.64	71.16	67.30	D				
92	1972	Brazil	9.90	4.72	2.39	42.03	59.64	D	19.59	6.07E+10		2845.21
93	1972	Brunei	5.90	5.40	4.40	38.18	68.36	D				
94	1972	Bulgaria	9.80	2.03	0.47	45.92	71.24	D				
95	1972	Canada	7.40	1.98	1.60	24.37	72.76	D	23.75	4.47E+10		13427.03
96	1972	Chile	8.90	3.63	1.75	24.00	63.57	D	11.29	3.28E+09		2462.12
97	1972	China	7.61	4.87	2.46	82.70	63.18	D	27.22	3.33E+10		123.60
98	1972	Colombia	8.80	5.00	2.38	41.40	61.50	D	17.40	6.47E+09		1497.33
99	1972	Costa Rica	5.90	4.46	2.46	59.67	68.10	D	15.59	7.76E+08		2577.31
100	1972	Cuba	5.50	3.55	1.94	38.20	71.01	D				
101	1972	Cyprus	9.70	2.48	-0.16	58.16	71.41	D				
102	1972	Denmark	10.10	2.03	0.58	19.46	73.58	D	26.69	3.13E+10		24843.37
103	1972	Dominican Republic	9.90	5.63	2.71	57.70	59.86	D	14.89	8.92E+08		1012.83
104	1972	Estonia	11.00	2.16	1.02	34.02	70.04	D				
105	1972	Fiji	6.50	3.71	2.08	64.46	60.85	D	14.66	2.88E+08		1924.31
106	1972	Finland	9.50	1.59	0.52	46.50	70.70	D	28.10	2.20E+10		16397.69
107	1972	France	10.60	2.43	0.87	28.20	72.25	D	27.32	2.10E+11		17636.54
108	1972	Germany	12.60	1.71	0.45	19.75	70.54	D	28.09	3.98E+11		19087.60
109	1972	Greece	8.60	2.32	0.65	46.38	72.36	D	28.50	2.92E+10		8798.30
110	1972	Guyana	8.40	4.90	0.72	70.35	60.00	D	18.54	1.90E+08		752.24
111	1972	Hong Kong, China	5.10	2.89	1.90	11.50	69.98	D	31.51	7.19E+09		6835.06
112	1972	Hungary	11.40	1.93	0.28	49.78	69.88	D	32.96	7.52E+09		3118.68
113	1972	Iceland	6.90	3.09	1.45	14.42	74.33	D	27.76	8.50E+08		16137.72
114	1972	Ireland	11.40	3.87	1.53	47.54	71.29	D	18.06	6.68E+09		8500.30
115	1972	Israel	7.20	3.77	2.54	14.84	71.08	D	12.19	9.66E+09		10378.13
116	1972	Italy	9.60	2.36	0.57	35.18	72.13	D	24.32	1.51E+11		11166.69
117	1972	Jamaica	8.20	5.00	1.55	57.46	68.96	D	19.05	1.05E+09		2255.70
118	1972	Japan	6.40	2.14	1.40	27.00	73.51	D	37.95	7.70E+11		22613.75
119	1972	Korea, Dem. Rep.	8.10	3.87	2.30	44.80	61.54	D				
120	1972	Korea, Rep.	8.80	4.11	2.03	56.38	61.44	D	16.73	1.31E+10		2494.50
121	1972	Latvia	11.40	2.00	0.83	36.64	69.79	D				2058.98
122	1972	Lebanon	9.30	4.92	2.48	37.56	65.00	D				
123	1972	Lithuania	9.30	2.33	1.01	48.02	71.10	D				
124	1972	Luxembourg	11.80	1.72	0.92	29.84	70.61	D	24.86	1.60E+09		22059.43
125	1972	Macao, China	7.20	3.20	1.16	2.72	66.44	D				
126	1972	Malaysia	8.80	5.15	2.48	64.82	63.01	D	19.72	3.25E+09		1508.40
127	1972	Malta	9.20	2.01	-0.43	21.40	70.60	D	1.96			2113.33
128	1972	Mauritius	7.00	3.25	1.52	57.44	62.94	D	17.51	2.67E+08		1303.69
129	1972	Mexico	9.50	6.52	3.18	39.46	62.64	D	19.55	4.14E+10		2418.55
130	1972	Netherlands	8.50	2.15	1.01	12.98	73.73	D	28.80	6.77E+10		18244.17
131	1972	Netherlands Antilles	4.90	2.65	0.90	32.10	70.34	D				
132	1972	New Caledonia	7.80	4.05	4.75	47.62	63.93	D				15659.07
133	1972	New Zealand	8.50	3.00	1.67	18.22	71.68	D	26.95	7.62E+09		13622.78
134	1972	Norway	10.00	2.37	0.77	33.48	74.42	D	31.34	2.44E+10		17067.75
135	1972	Panama	7.50	4.93	2.73	51.84	66.46	D				2538.54
136	1972	Paraguay	8.60	5.65	2.32	62.16	65.90	D	14.98	4.04E+08		1139.18

137	1972	Poland	8.10	2.23	0.80	46.46	70.67	D				
138	1972	Portugal	10.50	2.70	-0.15	73.38	68.02	D	24.81	1.24E+10		6047.39
139	1972	Puerto Rico	6.60	2.99	1.97	39.90	72.51	D	8.72			6888.19
140	1972	Romania	9.20	2.55	0.94	56.44	68.47	D				
141	1972	Serbia and Montenegro	9.30	2.31	0.96	59.22	68.65	D				
142	1972	Singapore	5.40	3.05	1.83	0.00	68.54	D	24.58	5.85E+09		6673.83
143	1972	Slovenia	10.40	2.19	0.77	60.84	69.66	D				
144	1972	Spain	8.10	2.84	0.75	32.56	72.78	D	27.31	7.95E+10		9439.51
145	1972	Sri Lanka	8.10	4.00	1.99	78.06	65.37	D	15.73	7.27E+08		338.88
146	1972	St. Lucia	9.05	5.50	1.26	60.56	63.41	D				
147	1972	Suriname	6.80	5.29	0.96	54.54	64.04	D	29.90			839.08
148	1972	Sweden	10.30	1.93	0.30	18.26	74.72	D	24.75	3.24E+10		19702.26
149	1972	Switzerland	8.80	1.92	0.96	45.02	73.82	D	32.50	5.08E+10		37414.71
150	1972	Trinidad and Tobago	7.70	3.45	0.79	37.00	65.69	D	24.66	4.38E+08		2998.00
151	1972	Ukraine	9.20	2.08	0.68	43.92	69.54	D				
152	1972	United Kingdom	12.00	2.20	0.30	11.42	72.02	D	19.14	1.20E+11		12412.04
153	1972	United States	9.40	2.01	1.07	26.38	71.16	D	19.53	6.60E+11		18018.45
154	1972	Uruguay	10.10	3.00	0.07	17.50	68.83	D	17.71	1.22E+09		3933.47
155	1972	Venezuela, RB	6.50	4.94	3.40	26.72	66.03	D	36.05	1.27E+10		4137.17
Media 1-79									P _s (79)	15.86	2.63E+09	953.04
Media 80-155									P _d (76)	22.68	6.72E+10	9214.99

Caso N°	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1975	Afghanistan	24.80	7.18	2.71	86.70	39.40	S	8.17			
2	1975	Algeria	14.20	7.25	3.06	59.70	56.28	S	36.13	1.25E+10		1451.58
3	1975	Angola	25.04	6.72	2.26	82.20	39.21	S				
4	1975	Bangladesh	19.66	6.59	2.51	90.20	46.00	S	0.94	2.01E+09		207.98
5	1975	Benin	20.46	7.00	2.42	78.10	46.01	S	0.42	1.95E+08		337.31
6	1975	Bolivia	17.20	6.08	2.45	58.49	48.73	S	44.02	1.22E+09		1006.03
7	1975	Botswana	12.22	6.50	3.56	88.00	55.10	S	29.71			1132.18
8	1975	Burkina Faso	22.62	7.30	2.06	93.70	42.16	S	2.54	3.80E+08		170.35
9	1975	Burundi	19.36	6.80	1.38	96.80	45.16	S	-3.15	2.16E+07		161.60
10	1975	Cambodia	33.00	5.03	0.45	89.70	34.86	S				
11	1975	Cameroon	18.36	6.39	2.77	73.10	47.38	S	17.12	9.31E+08		614.61
12	1975	Cape Verde	10.68	7.03	0.57	78.60	58.96	S				
13	1975	Central African Republic	21.08	5.82	2.20	66.30	43.84	S	-4.99			454.33
14	1975	Congo, Rep.	18.00	6.29	2.79	65.20	47.84	S	11.25	1.64E+09		840.62
15	1975	Cote d'Ivoire	18.26	7.41	3.99	67.90	46.99	S	22.59	1.60E+09		1034.84
16	1975	Chad	23.82	6.30	1.98	84.40	40.18	S	9.08			252.96
17	1975	Djibouti	21.38	6.67	7.13	31.50	42.16	S				
18	1975	Egypt, Arab Rep.	15.04	5.38	2.03	56.50	53.27	S	12.27	7.58E+09		516.17
19	1975	El Salvador	11.28	5.80	2.51	59.60	57.53	S	16.95	1.03E+09		1778.52
20	1975	Equatorial Guinea	23.22	5.68	-5.86	72.90	41.41	S	7.15			
21	1975	Ethiopia	22.42	5.92	2.63	90.50	41.56	S				
22	1975	Gabon	19.56	4.34	3.40	60.00	46.20	S	64.29	2.90E+09		6478.89
23	1975	Gambia, The	25.62	6.50	3.29	83.00	38.21	S	9.64	7.75E+06		355.74
24	1975	Ghana	15.14	6.56	2.20	69.90	51.22	S	13.66	1.37E+09		410.65
25	1975	Guatemala	12.76	6.42	2.65	63.30	55.04	S	14.28	1.34E+09		1370.83
26	1975	Guinea	26.16	5.90	1.16	83.70	38.19	S				
27	1975	Guinea-Bissau	26.56	5.99	2.79	84.10	37.09	S	-5.36	2.02E+07		222.88
28	1975	Haiti	16.72	6.00	1.68	78.30	49.79	S	6.50	1.64E+08		500.19
29	1975	Honduras	12.02	6.78	3.19	67.90	55.98	S	9.96	3.83E+08		614.45
30	1975	India	15.10	5.35	2.28	78.70	51.83	S	19.72	2.61E+10		217.23
31	1975	Indonesia	15.35	5.01	2.36	80.60	51.32	S	26.65	8.23E+09		384.29
32	1975	Iran, Islamic Rep.	12.94	6.52	3.16	54.20	55.50	S	33.72	1.09E+10		1969.64
33	1975	Kenya	16.22	8.05	3.72	87.08	52.45	S	13.45	1.08E+09		300.67
34	1975	Lao PDR	21.50	6.47	1.68	88.60	42.28	S				
35	1975	Lesotho	17.62	5.74	2.13	89.20	50.80	S	-62.32	8.70E+07		255.73
36	1975	Liberia	18.70	6.80	3.03	69.70	48.66	S	38.41			
37	1975	Libya	13.54	7.46	4.27	39.10	55.73	S	40.80			
38	1975	Madagascar	17.58	6.55	2.60	83.90	48.26	S	3.11	3.33E+08		364.47
39	1975	Malawi	23.80	7.52	3.07	92.30	42.18	S	16.95	7.08E+08		149.31
40	1975	Maldives	14.70	7.00	2.60	82.00	53.32	S				
41	1975	Mali	24.20	7.10	1.95	83.80	39.59	S	-4.08	3.30E+08		271.01
42	1975	Mauritania	20.60	6.50	2.38	79.70	44.66	S	3.07	7.91E+07		478.32
43	1975	Mongolia	12.08	5.62	2.70	51.30	55.22	S				
44	1975	Morocco	14.08	6.30	2.35	62.30	54.62	S	14.51	5.56E+09		956.06
45	1975	Mozambique	21.16	6.50	2.50	91.40	43.06	S				
46	1975	Myanmar	16.14	5.48	2.31	76.10	50.11	S	8.79			
47	1975	Namibia	15.78	6.00	2.37	79.40	50.22	S				
48	1975	Nepal	19.48	6.24	2.03	95.00	45.04	S	10.03	3.48E+08		145.53
49	1975	Nicaragua	11.82	6.56	3.21	49.70	56.64	S	12.52	5.06E+08		971.21
50	1975	Niger	25.76	8.00	3.01	89.40	39.91	S	2.57	3.40E+08		295.33
51	1975	Nigeria	19.18	6.90	2.88	76.60	44.36	S	20.74	4.44E+09		301.21
52	1975	Oman	15.62	9.80	4.14	80.40	52.54	S	52.49			3516.46
53	1975	Pakistan	16.92	7.00	3.17	73.60	52.29	S	4.69	3.80E+09		274.02
54	1975	Papua New Guinea	15.84	5.95	2.34	88.07	48.91	S	13.86	6.51E+08		938.97
55	1975	Rwanda	20.32	8.41	3.27	96.00	44.80	S	5.21	1.53E+08		233.45
56	1975	Saudi Arabia	13.18	7.29	4.89	41.60	56.80	S	67.92			9661.62

57	1975	Senegal	22.58	7.00	2.89	65.80	43.09	S	10.72	6.75E+08		603.83
58	1975	Sierra Leone	29.08	6.50	1.99	78.60	35.08	S				289.57
59	1975	Somalia	23.22	7.25	7.01	78.70	41.56	S	8.11			
60	1975	South Africa	12.96	5.25	2.20	52.00	55.13	S	22.73	4.29E+10		4574.03
61	1975	Sudan	19.02	6.45	2.95	81.10	45.47	S	10.02			227.99
62	1975	Swaziland	16.81	6.50	2.99	86.00	48.92	S	34.58	1.34E+08		1103.11
63	1975	Syrian Arab Republic	10.18	7.54	3.29	54.90	58.84	S	14.12	1.62E+09		609.03
64	1975	Tanzania	17.24	6.80	3.03	89.90	47.96	S				
65	1975	Togo	18.20	6.60	0.66	83.70	46.99	S	17.38	3.47E+08		410.43
66	1975	Uganda	17.20	7.10	2.62	91.70	49.51	S	5.79			
67	1975	United Arab Emirates	8.40	5.94	17.86	34.60	65.05	S	75.90			37519.67
68	1975	Vietnam	10.46	5.69	2.34	81.20	55.92	S				
69	1975	Yemen, Rep.	21.26	7.88	2.95	83.40	45.04	S				
70	1975	Zambia	17.10	7.08	3.14	65.20	48.51	S	21.21	2.31E+09		679.53
71	1975	Zimbabwe	13.90	6.84	3.21	80.40	52.86	S	21.96	2.13E+09		663.78
72	1975	Albania	6.60	4.38	2.23	67.23	67.84	D				
73	1975	Argentina	8.94	3.32	1.62	19.30	68.18	D	29.29	4.16E+10		7309.98
74	1975	Armenia	5.82	2.79	2.11	37.00	72.05	D				
75	1975	Australia	7.80	2.24	1.23	14.08	72.65	D	24.31	4.50E+10		14544.45
76	1975	Austria	12.80	1.82	-0.11	34.80	71.40	D	27.05	3.44E+10		18989.83
77	1975	Azerbaijan	6.96	3.92	1.76	48.50	68.37	D				
78	1975	Bahamas, The	5.80	3.31	2.14	26.60	66.94	D				7981.83
79	1975	Bahrain	6.90	5.86	4.69	20.80	64.88	D				
80	1975	Barbados	8.80	2.41	0.45	61.40	70.50	D	9.19			5489.24
81	1975	Belarus	8.75	2.17	0.53	49.70	70.11	D				
82	1975	Belgium	12.20	1.74	0.28	5.10	71.94	D	24.43	3.77E+10		18290.92
83	1975	Bosnia and Herzegovina	6.66	2.40	1.07	68.70	68.73	D				
84	1975	Brazil	9.42	4.47	2.37	38.80	60.84	D	22.87	1.01E+11		3465.78
85	1975	Brunei	5.60	4.80	4.04	38.00	69.17	D				21752.52
86	1975	Bulgaria	10.30	2.23	0.48	42.50	71.30	D				
87	1975	Canada	7.30	1.82	1.89	24.39	73.36	D	23.48	5.50E+10		14512.16
88	1975	Colombia	8.14	4.60	2.30	39.30	63.00	D	18.76	7.25E+09		1611.59
89	1975	Costa Rica	4.90	3.86	2.58	58.70	69.87	D	13.16	9.14E+08		2784.17
90	1975	Cuba	5.40	2.70	1.65	35.80	72.24	D				
91	1975	Cyprus	9.04	2.34	0.00	56.60	72.79	D	1.32			3634.21
92	1975	Chile	8.06	3.22	1.59	21.60	65.73	D	14.99	3.16E+09		2024.23
93	1975	China	7.32	3.39	1.77	82.70	64.68	D	30.19	4.41E+10		137.86
94	1975	Denmark	10.10	1.92	0.30	18.20	73.97	D	21.29	2.56E+10		24601.90
95	1975	Dominican Republic	9.00	5.07	2.52	54.70	61.12	D	22.21	1.42E+09		1180.18
96	1975	Ecuador	10.48	5.64	2.90	57.60	60.41	D	20.25	2.89E+09		1301.09
97	1975	Estonia	11.66	2.08	0.83	32.40	69.61	D				
98	1975	Fiji	6.90	3.65	1.98	63.28	62.05	D	19.99	3.03E+08		2086.03
99	1975	Finland	9.30	1.69	0.43	41.70	71.60	D	28.88	2.79E+10		18159.66
100	1975	France	10.60	1.93	0.45	27.00	72.85	D	24.40	2.02E+11		18758.73
101	1975	Germany	12.60	1.45	-0.38	18.83	71.39	D	22.68	3.33E+11		19794.52
102	1975	Greece	8.90	2.37	0.94	44.70	73.16	D	24.64	2.53E+10		9299.23
103	1975	Guyana	8.10	4.32	0.65	70.00	60.41	D	33.04	4.41E+08		875.00
104	1975	Hong Kong, China	4.90	2.54	2.25	10.30	71.55	D	28.56	8.16E+09		7404.20
105	1975	Hungary	12.40	2.35	0.58	47.20	69.82	D	30.33	1.01E+10		3581.44
106	1975	Iceland	6.50	2.61	1.39	13.40	75.50	D	28.66	1.24E+09		17580.28
107	1975	Iraq	11.12	6.78	3.30	38.60	59.62	D				
108	1975	Ireland	10.40	3.40	1.68	46.40	71.74	D	15.54	6.00E+09		9333.62
109	1975	Israel	7.10	3.55	2.28	13.40	72.05	D	-3.42	1.03E+10		10786.92
110	1975	Italy	10.00	2.21	0.60	34.40	72.57	D	24.63	1.54E+11		12034.50
111	1975	Jamaica	7.72	4.40	1.36	55.90	69.62	D	15.42	1.17E+09		1953.11
112	1975	Japan	6.20	1.91	1.60	24.30	75.06	D	32.94	7.64E+11		23820.86
113	1975	Korea, Dem. Rep.	7.02	3.23	1.80	43.30	63.93	D				
114	1975	Korea, Rep.	7.42	3.32	1.93	52.00	63.89	D	20.22	2.13E+10		3022.93
115	1975	Kuwait	4.52	6.29	6.16	16.20	68.63	D	67.18			21011.60
116	1975	Latvia	12.00	1.96	0.83	34.60	69.30	D				2381.48
117	1975	Lebanon	8.94	4.55	2.17	33.00	65.00	D				
118	1975	Lithuania	9.18	2.19	1.01	44.30	70.79	D				
119	1975	Luxembourg	12.20	1.55	0.86	26.30	71.36	D	18.40	1.37E+09		22469.67
120	1975	Macao, China	6.84	2.48	-5.20	2.30	68.24	D				
121	1975	Malaysia	7.84	4.56	2.35	62.30	64.36	D	23.26	4.27E+09		1712.15
122	1975	Malta	8.80	2.27	1.15	19.60	71.50	D	10.01			2995.64
123	1975	Mauritius	6.58	3.14	1.58	56.60	64.14	D	27.35	5.49E+08		1531.14
124	1975	Mexico	8.42	5.79	2.97	37.20	64.25	D	20.97	5.67E+10		2662.33
125	1975	Netherlands	8.30	1.66	0.89	11.60	74.50	D	25.54	6.29E+10		19349.71
126	1975	Netherlands Antilles	4.90	2.53	0.81	32.10	71.39	D				
127	1975	New Caledonia	6.90	3.68	3.06	47.13	65.27	D				14950.78
128	1975	New Zealand	8.10	2.33	2.06	17.22	72.12	D	20.74	8.21E+09		14379.34
129	1975	Norway	9.90	1.99	0.55	31.80	74.96	D	31.41	3.22E+10		19280.50
130	1975	Panama	6.78	4.40	2.62	51.00	68.05	D				2571.91
131	1975	Paraguay	8.12	5.35	2.77	61.00	66.26	D	18.64	6.70E+08		1301.45
132	1975	Peru	11.66	5.28	2.76	38.50	57.36	D	13.59	8.45E+09		2622.03
133	1975	Philippines	9.68	5.18	2.74	64.40	59.31	D	24.76	1.04E+10		998.78
134	1975	Poland	8.80	2.27	0.98	44.60	70.56	D				
135	1975	Portugal	10.80	2.52	3.80	72.30	69.31	D	8.86	7.48E+09		6175.33
136	1975	Puerto Rico	6.50	2.85	1.84	37.20	73.12	D	1.36			6696.95

137	1975	Qatar	10.28	6.60	6.87	17.10	64.30	D				
138	1975	Romania	9.20	2.60	1.02	53.80	69.61	D				1297.15
139	1975	Serbia and Montenegro	8.90	2.31	0.96	57.00	69.61	D				
140	1975	Singapore	5.10	2.08	1.47	0.00	69.89	D	29.41	6.92E+09		7836.42
141	1975	Slovenia	10.10	2.20	0.96	57.60	70.04	D				
142	1975	Spain	8.40	2.79	1.04	30.40	73.23	D	26.27	9.35E+10		10480.05
143	1975	Sri Lanka	8.50	3.90	1.58	78.00	66.17	D	8.11	8.24E+08		381.02
144	1975	St. Lucia	8.04	5.20	1.30	61.40	65.13	D				
145	1975	Suriname	7.30	4.64	-4.54	55.21	64.73	D	33.76			940.14
146	1975	Sweden	10.70	1.78	0.39	17.30	74.98	D	25.35	3.72E+10		21490.95
147	1975	Switzerland	8.70	1.60	-0.59	44.30	74.66	D	26.81	4.12E+10		36154.59
148	1975	Tajikistan	9.26	6.27	3.15	64.50	63.89	D				
149	1975	Thailand	8.70	4.55	2.73	84.90	60.56	D	22.12	1.06E+10		859.65
150	1975	Trinidad and Tobago	7.34	3.42	0.91	37.00	66.56	D	45.13	6.91E+08		3300.37
151	1975	Tunisia	10.92	5.86	2.11	50.10	58.55	D	26.15	2.64E+09		1373.45
152	1975	Turkey	10.76	4.72	2.32	58.40	59.28	D	11.38			1897.93
153	1975	Turkmenistan	9.88	5.67	2.82	52.40	61.11	D				
154	1975	Ukraine	9.98	2.02	0.68	41.70	69.12	D				
155	1975	United Kingdom	11.80	1.81	-0.02	11.30	72.44	D	17.68	1.16E+11		12977.58
156	1975	United States	8.80	1.77	0.99	26.35	72.60	D	18.36	5.82E+11		18378.22
157	1975	Uruguay	10.07	2.93	0.25	16.90	69.30	D	15.40	1.52E+09		4292.24
158	1975	Venezuela, RB	6.08	4.66	3.52	24.20	67.02	D	39.68	1.61E+10		4191.52
Media 1-71									P _s (71)	16.22	3.55E+09	1765.56
Media 82-158									P _d (87)	22.53	6.02E+10	9016.33

Caso Nº	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1977	Afghanistan	24.00	7.21	3.16	85.78	39.80	S	9.26			
2	1977	Algeria	13.40	7.17	3.06	58.42	57.48	S	35.76	1.52E+10		1557.78
3	1977	Angola	24.40	6.80	2.42	80.96	40.01	S				
4	1977	Bangladesh	18.90	6.30	2.43	88.36	46.76	S	6.18	2.53E+09		209.72
5	1977	Benin	19.70	7.00	2.45	75.94	47.00	S	-0.85	1.83E+08		340.40
6	1977	Bolivia	16.00	5.80	2.46	56.89	50.05	S	29.81	1.14E+09		1058.94
7	1977	Botswana	11.30	6.37	3.53	86.76	56.36	S	20.41			1303.00
8	1977	Burkina Faso	21.30	7.50	2.26	92.82	42.87	S	-1.07	3.50E+08		177.51
9	1977	Burundi	18.80	6.80	2.14	96.36	45.96	S	11.50	4.73E+07		187.04
10	1977	Cambodia	40.00	4.70	-1.51	88.86	31.22	S				
11	1977	Cameroon	17.60	6.45	2.92	71.30	48.46	S	25.74	1.19E+09		623.61
12	1977	Cape Verde	10.00	7.05	0.67	77.76	59.96	S				
13	1977	Central African Republic	20.60	5.89	2.23	65.74	44.44	S	2.43			475.57
14	1977	Congo, Rep.	17.40	6.29	2.86	62.72	48.64	S	6.91	1.01E+09		729.50
15	1977	Cote d'Ivoire	17.50	7.41	3.89	66.86	48.01	S	33.63	2.90E+09		1159.88
16	1977	Chad	23.10	6.50	1.96	83.12	40.96	S	5.50			256.38
17	1977	Egypt, Arab Rep.	14.20	5.27	2.30	56.38	54.07	S	18.46	8.53E+09		638.50
18	1977	El Salvador	11.40	5.60	2.45	59.12	57.03	S	24.11	1.66E+09		1899.24
19	1977	Equatorial Guinea	22.70	5.68	-3.14	72.78	42.01	S	7.83			
20	1977	Ethiopia	22.10	6.00	2.68	90.10	41.96	S				
21	1977	Gabon	19.20	4.39	3.13	56.16	47.01	S	58.40	3.24E+09		7203.09
22	1977	Gambia, The	24.90	6.50	3.19	81.96	39.01	S	2.50	2.17E+07		370.38
23	1977	Ghana	14.70	6.50	1.55	69.46	52.01	S	10.01	1.57E+09		391.39
24	1977	Guatemala	12.20	6.40	2.51	63.02	56.16	S	18.24	2.08E+09		1508.36
25	1977	Guinea	25.40	5.90	1.31	82.58	38.79	S				
26	1977	Guinea-Bissau	26.20	5.99	3.94	83.70	37.51	S	-3.52	2.56E+07		201.86
27	1977	Haiti	16.00	6.00	1.67	77.50	50.65	S	6.62	2.03E+08		527.63
28	1977	Honduras	11.10	6.60	3.38	66.78	57.40	S	18.63	5.52E+08		701.14
29	1977	India	14.10	5.18	2.28	77.98	52.86	S	19.58	3.02E+10		226.42
30	1977	Indonesia	14.05	4.75	2.32	79.48	52.72	S	29.03	1.01E+10		421.77
31	1977	Iran, Islamic Rep.	11.90	6.50	3.18	52.68	56.59	S	36.97	1.65E+10		2137.03
32	1977	Kenya	15.50	8.00	3.71	85.82	53.45	S	27.02	1.64E+09		312.25
33	1977	Lao PDR	20.70	6.69	0.98	87.80	43.51	S				
34	1977	Lesotho	16.50	5.74	2.17	88.16	51.71	S	-66.56	1.92E+08		331.30
35	1977	Liberia	18.10	6.80	3.00	67.82	49.46	S	25.56			
36	1977	Libya	12.70	7.38	4.27	35.74	57.61	S	49.97			
37	1977	Madagascar	16.70	6.55	2.52	83.02	49.46	S	4.47	2.62E+08		343.88
38	1977	Malawi	24.00	7.60	3.31	91.74	42.98	S	20.05	5.70E+08		154.07
39	1977	Maldives	13.90	7.00	2.79	80.28	54.58	S				
40	1977	Mali	23.40	7.10	2.19	82.88	40.01	S	8.76	4.26E+08		313.66
41	1977	Mauritania	20.00	6.50	2.42	76.86	45.46	S	-12.41	9.55E+07		485.55
42	1977	Mongolia	11.40	5.50	2.75	49.94	56.22	S				
43	1977	Morocco	13.00	5.90	2.28	60.94	55.76	S	12.08	8.22E+09		1073.14
44	1977	Mozambique	20.80	6.50	2.87	89.60	43.46	S				
45	1977	Myanmar	15.70	5.30	2.27	76.06	50.65	S	8.70			
46	1977	Namibia	15.10	6.00	1.87	78.52	51.22	S				
47	1977	Nepal	18.40	6.20	2.04	94.40	46.22	S	13.50	3.48E+08		150.21
48	1977	Nicaragua	11.30	6.40	3.11	48.46	57.59	S	20.29	8.86E+08		1039.86
49	1977	Niger	25.20	8.00	3.08	88.60	40.51	S	10.00	3.91E+08		301.37
50	1977	Nigeria	18.50	6.90	2.95	75.20	44.96	S	30.68	6.64E+09		328.44
51	1977	Oman	12.70	10.13	5.19	75.64	54.92	S	44.88			3878.11
52	1977	Pakistan	16.00	7.00	3.12	72.92	53.44	S	9.53	4.34E+09		281.33
53	1977	Papua New Guinea	15.00	5.87	2.42	87.64	49.74	S	20.31	6.34E+08		871.84

54	1977	Rwanda	20.20	8.49	3.26	95.72	44.96	S	11.67	1.89E+08	266.60
55	1977	Senegal	21.70	7.00	2.84	65.20	44.00	S	7.06	6.02E+08	604.65
56	1977	Sierra Leone	29.00	6.50	1.98	77.52	35.16	S			277.23
57	1977	South Africa	12.40	5.09	2.10	51.96	55.93	S	21.88	3.05E+10	4258.93
58	1977	Sudan	17.90	6.30	2.89	80.66	46.67	S	8.31		266.83
59	1977	Swaziland	16.00	6.50	3.19	84.48	50.00	S	23.75	1.81E+08	1023.45
60	1977	Syrian Arab Republic	8.90	7.44	3.05	54.26	60.06	S	15.25	2.48E+09	626.87
61	1977	Tajikistan	8.90	5.90	2.85	64.98	64.29	S			
62	1977	Tanzania	16.40	6.80	3.10	88.02	48.96	S			
63	1977	Thailand	8.30	4.25	2.57	84.14	61.20	S	21.46	1.33E+10	980.05
64	1977	Togo	17.40	6.60	1.88	81.06	48.01	S	23.35	5.03E+08	413.86
65	1977	Uganda	17.80	7.10	2.80	91.50	48.69	S	7.40		
66	1977	Vietnam	9.10	5.59	2.29	81.04	58.30	S			
67	1977	Yemen, Rep.	20.70	8.00	4.06	82.36	46.71	S			
68	1977	Zambia	16.50	7.20	3.44	63.20	49.31	S	22.08	1.11E+09	644.10
69	1977	Zimbabwe	13.10	6.60	2.96	79.32	53.76	S	18.36	1.25E+09	585.90
70	1977	Albania	6.40	4.20	2.10	66.82	68.44	D			
71	1977	Argentina	8.90	3.44	1.52	18.42	68.72	D	33.23	5.38E+10	7425.92
72	1977	Armenia	5.90	2.50	1.94	35.92	71.92	D			
73	1977	Australia	7.60	2.02	1.13	14.14	73.27	D	22.43	4.63E+10	14804.37
74	1977	Austria	12.30	1.64	0.09	34.92	71.96	D	26.15	4.11E+10	20779.37
75	1977	Azerbaijan	7.00	3.62	1.64	47.98	68.20	D			
76	1977	Bahamas, The	5.40	3.22	2.05	25.92	67.26	D	29.02		8792.17
77	1977	Bahrain	6.50	5.62	4.97	20.28	65.80	D			
78	1977	Barbados	8.40	2.19	0.28	60.76	71.24	D	12.50		5690.03
79	1977	Belarus	8.90	2.08	0.55	47.22	69.56	D			
80	1977	Belgium	11.50	1.71	0.11	4.90	72.32	D	23.28	4.11E+10	19392.41
81	1977	Bosnia and Herzegovina	6.50	2.24	0.50	67.02	69.69	D			
82	1977	Brazil	9.10	4.31	2.39	36.80	61.64	D	21.40	9.50E+10	3795.17
83	1977	Brunei	5.40	4.40	3.77	38.84	69.71	D			26846.55
84	1977	Bulgaria	10.70	2.20	0.51	41.02	71.33	D			
85	1977	Canada	7.10	1.78	1.18	24.37	73.76	D	23.71	5.89E+10	15430.99
86	1977	Colombia	7.70	4.34	2.31	38.02	64.00	D	22.35	8.27E+09	1679.52
87	1977	Costa Rica	4.30	3.81	2.96	57.98	71.05	D	18.80	1.20E+09	3021.14
88	1977	Cuba	5.80	2.13	1.24	34.24	73.06	D			
89	1977	Cyprus	8.60	2.24	0.02	55.56	73.71	D	14.94		5084.20
90	1977	Chile	7.50	2.95	1.51	20.50	67.17	D	15.54	2.63E+09	2206.62
91	1977	China	6.87	2.74	1.36	82.50	65.38	D	28.84	4.50E+10	139.16
92	1977	Denmark	9.90	1.66	0.30	17.44	74.23	D	20.73	2.98E+10	26330.37
93	1977	Dominican Republic	8.40	4.70	2.38	52.62	61.96	D	17.62	1.43E+09	1259.80
94	1977	Ecuador	9.80	5.40	2.87	55.76	61.41	D	23.53	3.33E+09	1429.41
95	1977	Estonia	12.10	2.08	0.65	31.56	69.33	D			
96	1977	Fiji	6.66	3.61	1.52	62.86	62.85	D	20.42	3.10E+08	2193.47
97	1977	Finland	9.20	1.69	0.27	41.10	72.20	D	28.61	2.27E+10	18095.47
98	1977	France	10.10	1.86	0.45	26.88	73.68	D	24.25	2.22E+11	20014.59
99	1977	Germany	12.22	1.40	-0.19	18.25	71.95	D	23.26	3.75E+11	21582.22
100	1977	Greece	9.00	2.27	1.54	43.74	73.70	D	22.75	2.53E+10	9940.75
101	1977	Guyana	7.90	3.94	0.86	69.80	60.69	D	13.51	2.66E+08	851.21
102	1977	Hong Kong, China	5.10	2.31	1.50	9.58	72.07	D	33.10	1.21E+10	9396.84
103	1977	Hungary	12.40	2.15	0.45	45.56	69.70	D	32.68	1.14E+10	3957.28
104	1977	Iceland	6.50	2.32	0.90	12.76	76.28	D	30.38	1.26E+09	19906.11
105	1977	Iraq	8.80	6.56	3.33	36.96	61.38	D			
106	1977	Ireland	10.30	3.27	1.35	45.72	72.04	D	16.86	8.22E+09	9943.58
107	1977	Israel	6.90	3.41	2.24	12.60	73.21	D	3.43	8.34E+09	10450.09
108	1977	Italy	9.80	1.98	0.42	34.00	73.57	D	26.32	1.62E+11	13002.06
109	1977	Jamaica	7.40	4.00	1.06	54.82	70.06	D	13.61	5.56E+08	1743.25
110	1977	Japan	6.00	1.80	0.96	24.10	75.90	D	32.58	8.16E+11	25418.46
111	1977	Korea, Dem. Rep.	6.30	2.80	1.44	43.22	65.52	D			
112	1977	Korea, Rep.	6.50	2.80	1.56	48.44	65.52	D	28.07	3.22E+10	3582.95
113	1977	Kuwait	4.20	5.89	6.38	13.64	69.55	D	51.90		20164.44
114	1977	Latvia	12.40	1.89	0.55	33.48	68.98	D			2567.47
115	1977	Lebanon	8.70	4.30	0.05	30.32	65.00	D			
116	1977	Lithuania	9.10	2.13	0.77	42.10	70.59	D			
117	1977	Luxembourg	11.30	1.45	0.22	24.22	71.86	D	16.48	1.13E+09	23323.15
118	1977	Macao, China	6.60	2.00	-1.79	2.14	69.44	D			
119	1977	Malaysia	7.20	4.16	2.30	60.58	65.26	D	30.35	5.83E+09	1965.53
120	1977	Malta	8.60	2.18	2.65	18.52	72.10	D	11.55		3760.86
121	1977	Mauritius	6.30	3.06	1.63	57.00	64.94	D	19.31	6.48E+08	1954.51
122	1977	Mexico	7.70	5.30	2.78	35.80	65.32	D	22.94	5.36E+10	2716.16
123	1977	Netherlands	7.90	1.58	0.59	11.60	75.22	D	24.38	7.05E+10	20526.26
124	1977	Netherlands Antilles	5.00	2.45	0.95	32.10	72.09	D			
125	1977	New Caledonia	6.70	3.43	1.63	46.11	66.17	D			14972.80
126	1977	New Zealand	8.30	2.23	0.29	16.96	72.42	D	22.88	7.89E+09	13794.16
127	1977	Norway	9.80	1.76	0.42	30.88	75.32	D	28.84	3.49E+10	21081.25
128	1977	Panama	6.30	4.05	2.55	50.44	69.10	D			2511.95
129	1977	Paraguay	7.80	5.15	3.18	59.92	66.50	D	21.70	9.18E+08	1452.84
130	1977	Peru	10.90	5.00	2.72	37.26	58.55	D	12.39	6.28E+09	2541.53
131	1977	Philippines	9.20	4.96	2.70	63.64	60.10	D	27.56	1.23E+10	1087.10
132	1977	Poland	9.10	2.23	0.97	43.52	70.40	D			
133	1977	Portugal	10.20	2.45	1.06	71.62	70.16	D	16.92	1.30E+10	6704.38

134	1977	Puerto Rico	6.40	2.75	1.46	35.56	73.52	D	-0.57			7281.17
135	1977	Qatar	9.40	6.49	4.92	16.02	65.50	D				
136	1977	Romania	9.60	2.57	0.98	52.64	69.74	D				1567.09
137	1977	Serbia and Montenegro	9.20	2.28	0.92	55.68	70.25	D				
138	1977	Singapore	5.10	1.82	1.39	0.00	70.80	D	33.51	7.06E+09		8810.00
139	1977	Slovenia	9.60	2.20	1.13	55.36	70.29	D				
140	1977	Spain	8.10	2.65	1.19	29.12	73.48	D	24.22	8.91E+10		10872.77
141	1977	Sri Lanka	7.40	3.83	1.63	78.16	66.71	D	18.10	1.03E+09		400.57
142	1977	St. Lucia	7.00	4.99	1.36	61.92	66.28	D				
143	1977	Suriname	6.90	4.20	2.15	55.21	65.19	D	30.50			1045.18
144	1977	Sweden	10.60	1.64	0.36	17.14	75.38	D	19.94	3.22E+10		21218.88
145	1977	Switzerland	8.70	1.52	-0.30	43.78	75.22	D	24.20	3.83E+10		36964.78
146	1977	Trinidad and Tobago	7.10	3.40	1.19	36.96	67.14	D	39.31	8.17E+08		3762.79
147	1977	Tunisia	10.00	5.66	2.53	49.46	60.53	D	22.11	2.97E+09		1459.68
148	1977	Turkey	10.20	4.51	2.05	57.52	60.20	D	13.27			2087.64
149	1977	Turkmenistan	9.60	5.32	2.57	52.60	61.51	D				
150	1977	Ukraine	10.50	1.94	0.43	39.70	68.83	D				
151	1977	United Kingdom	11.70	1.69	-0.05	11.26	72.77	D	21.29	1.31E+11		13665.62
152	1977	United States	8.60	1.79	1.01	26.31	73.26	D	19.37	7.57E+11		19932.89
153	1977	Uruguay	10.05	2.89	0.60	16.06	69.62	D	18.72	2.16E+09		4473.90
154	1977	Venezuela, RB	5.80	4.47	3.58	22.76	67.68	D	36.26	2.46E+10		4468.84
Media 1-69								P _s (69)	15.55	4.04E+09		900.40
Media 70-154								P _d (85)	22.95	6.84E+10		9735.27

Caso N°	t	País	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1980	Afghanistan	23.40	7.02	1.35	84.40	39.92	S				
2	1980	Algeria	11.78	6.68	3.08	56.50	59.28	S	43.08	1.73E+10		1681.04
3	1980	Angola	23.44	6.92	3.08	79.10	41.18	S				697.98
4	1980	Bangladesh	18.06	6.12	2.49	85.60	48.59	S	2.11	4.70E+09		225.19
5	1980	Benin	18.74	7.00	2.72	72.70	48.44	S	-6.35	3.38E+08		362.38
6	1980	Bolivia	14.50	5.50	2.16	54.50	52.24	S	18.88	7.53E+08		1011.99
7	1980	Botswana	10.22	6.15	3.56	84.90	58.09	S	34.43			1678.42
8	1980	Burkina Faso	20.46	7.50	2.42	91.50	44.01	S	-5.84	3.07E+08		180.70
9	1980	Burundi	18.26	6.80	2.62	95.70	46.71	S	-0.60	5.41E+07		176.21
10	1980	Cambodia	26.56	5.72	1.98	87.60	39.50	S				
11	1980	Cameroon	16.46	6.42	2.89	68.60	49.96	S	21.74	1.86E+09		724.33
12	1980	Cape Verde	10.78	6.50	0.98	76.50	61.00	S				
13	1980	Central African Republic	19.40	5.77	2.57	64.90	45.85	S	-8.85			416.98
14	1980	Congo, Rep.	16.32	6.29	2.85	59.00	49.86	S	35.65	1.28E+09		920.05
15	1980	Cote d'Ivoire	16.60	7.41	3.81	65.30	49.30	S	20.36	2.28E+09		1045.34
16	1980	Chad	22.08	6.86	2.38	81.20	42.16	S				176.11
17	1980	Djibouti	19.74	6.60	5.26	26.40	44.16	S				
18	1980	Egypt, Arab Rep.	13.30	5.14	2.53	56.20	55.54	S	15.16	1.05E+10	5.20	731.40
19	1980	El Salvador	11.22	4.94	1.53	58.40	57.10	S	14.19	8.34E+08	12.90	1595.85
20	1980	Equatorial Guinea	21.74	5.75	3.81	72.60	43.18	S				
21	1980	Ethiopia	22.10	6.60	2.74	89.50	41.96	S				
22	1980	Gabon	18.54	4.46	3.01	50.40	48.20	S	60.63	1.56E+09		5151.42
23	1980	Gambia, The	23.82	6.50	3.04	80.40	40.18	S	5.83	5.40E+07		376.49
24	1980	Ghana	13.74	6.50	2.22	68.80	53.21	S	4.94	9.97E+08		393.96
25	1980	Guatemala	11.42	6.31	2.49	62.60	57.35	S	13.13	1.70E+09		1597.60
26	1980	Guinea	24.26	6.08	1.73	80.90	39.81	S				
27	1980	Guinea-Bissau	25.36	5.99	3.16	83.10	38.62	S	-0.97	2.95E+07		175.24
28	1980	Haiti	15.10	5.88	1.72	76.30	51.05	S	8.06	2.64E+08		606.58
29	1980	Honduras	9.84	6.48	3.33	65.10	59.59	S	16.95	6.40E+08		733.89
30	1980	India	12.90	4.95	2.25	76.90	54.18	S	17.26	3.25E+10		226.02
31	1980	Indonesia	12.10	4.33	2.07	77.80	54.81	S	38.04	1.81E+10		503.01
32	1980	Iran, Islamic Rep.	11.36	6.68	3.47	50.40	58.13	S	26.47	1.37E+10		1379.84
33	1980	Kenya	13.46	7.82	4.22	83.92	54.83	S	13.40	1.74E+09		337.43
34	1980	Lao PDR	19.50	6.69	1.54	86.60	44.84	S				
35	1980	Lesotho	14.88	5.51	2.22	86.60	53.18	S	-52.03	2.46E+08		367.17
36	1980	Liberia	17.26	6.80	3.20	65.00	50.66	S	27.27			
37	1980	Libya	11.62	7.25	4.56	30.70	60.46	S	56.86			
38	1980	Madagascar	15.98	6.55	2.55	81.70	50.66	S	-1.43	4.36E+08		343.51
39	1980	Malawi	22.56	7.60	3.27	90.90	44.21	S	10.78	6.21E+08		160.48
40	1980	Maldives	12.64	6.88	2.96	77.70	56.11	S				
41	1980	Mali	22.32	7.10	2.21	81.50	42.10	S	1.06	4.76E+08		305.40
42	1980	Mauritania	19.10	6.38	2.55	72.60	46.66	S	-3.54	9.54E+07		485.34
43	1980	Mongolia	10.56	5.35	2.85	47.90	57.72	S				
44	1980	Morocco	12.04	5.42	2.24	58.90	58.01	S	13.71	6.20E+09		1113.93
45	1980	Mozambique	20.38	6.50	2.75	86.90	44.03	S	-10.56	2.62E+08		160.21
46	1980	Myanmar	14.98	4.88	2.13	76.00	51.46	S	17.64			
47	1980	Namibia	14.14	5.88	1.79	77.20	52.66	S	44.61	1.15E+09		2469.34
48	1980	Nepal	17.08	6.14	2.08	93.50	47.96	S	11.10	3.93E+08		147.44
49	1980	Nicaragua	10.64	6.28	3.15	46.60	58.72	S	-2.26	4.39E+08		671.23
50	1980	Niger	24.60	8.00	3.13	87.40	41.68	S	14.57	7.25E+08		326.29
51	1980	Nigeria	17.66	6.90	3.09	73.10	45.83	S	31.43	4.79E+09		314.24
52	1980	Oman	10.00	9.93	5.37	68.50	59.81	S	47.30			3509.21
53	1980	Pakistan	15.22	7.00	2.91	71.90	55.12	S	6.87	5.11E+09	3.60	317.77
54	1980	Papua New Guinea	13.56	5.83	2.54	87.00	51.06	S	15.07	8.33E+08		873.56

55	1980	Rwanda	19.24	8.26	3.28	95.30	45.77	S	4.19	2.20E+08		321.44
56	1980	Saudi Arabia	9.02	7.28	5.51	34.10	61.12	S	62.19			11557.39
57	1980	Senegal	20.38	6.82	2.83	64.30	45.35	S	-4.95	4.19E+08		551.94
58	1980	Sierra Leone	28.70	6.50	1.99	75.90	35.40	S	2.90			293.12
59	1980	Somalia	22.36	7.25	5.50	77.80	42.56	S	-12.91			
60	1980	South Africa	11.62	4.56	2.33	51.90	57.13	S	31.40	4.00E+10		4620.33
61	1980	Sudan	16.64	6.12	3.07	80.00	48.17	S	2.10			221.10
62	1980	Swaziland	14.62	6.22	3.16	82.20	51.58	S	6.48	1.86E+08		1075.97
63	1980	Syrian Arab Republic	8.78	7.42	3.33	53.30	61.56	S	12.06	2.64E+09	3.90	719.40
64	1980	Tanzania	15.44	6.74	3.15	85.20	49.98	S				
65	1980	Togo	16.44	6.78	2.64	77.10	49.33	S	23.16	3.68E+08		466.30
66	1980	Uganda	17.68	7.22	2.30	91.20	48.45	S	-0.43			
67	1980	United Arab Emirates	5.36	5.40	9.74	28.50	68.22	S	71.81			37841.16
68	1980	Vietnam	8.44	4.97	2.12	80.80	60.13	S				
69	1980	Yemen, Rep.	19.14	7.88	3.88	80.80	48.52	S				
70	1980	Zambia	15.48	7.02	3.33	60.20	50.46	S	19.26	9.98E+08	42.20	583.92
71	1980	Zimbabwe	12.32	6.35	3.43	77.70	54.89	S	13.78	7.97E+08		610.90
72	1980	Albania	6.10	3.62	2.04	66.21	69.33	D	34.95	9.82E+07	5.60	909.97
73	1980	Argentina	8.66	3.27	1.50	17.10	69.59	D	23.84	5.39E+10	2.30	7785.18
74	1980	Armenia	5.60	2.31	1.59	34.30	72.52	D				
75	1980	Australia	7.30	1.90	1.22	14.24	74.44	D	24.32	5.59E+10	5.90	15972.48
76	1980	Austria	12.30	1.62	0.04	35.10	72.65	D	27.26	4.44E+10	1.90	22356.34
77	1980	Azerbaijan	7.00	3.22	1.49	47.20	69.13	D				
78	1980	Bahamas, The	6.60	3.30	1.92	24.90	67.97	D	25.79		14.30	12650.62
79	1980	Bahrain	5.90	5.19	4.59	19.50	67.84	D	55.00			10811.13
80	1980	Barbados	8.00	2.03	1.05	59.80	72.26	D	22.60		11.40	6754.91
81	1980	Belarus	9.90	2.03	0.61	43.50	70.63	D				
82	1980	Belgium	11.50	1.67	0.10	4.60	73.25	D	20.96	4.44E+10	9.10	21270.56
83	1980	Bosnia and Herzegovina	6.68	2.09	0.68	64.50	70.23	D				
84	1980	Brazil	8.68	3.90	2.28	33.80	62.59	D	21.09	1.21E+11	2.80	4255.74
85	1980	Brunei	4.62	4.04	3.34	40.10	70.97	D				29434.54
86	1980	Bulgaria	11.10	2.05	0.41	38.80	71.36	D	39.02	3.51E+09		1328.93
87	1980	Canada	7.10	1.74	1.29	24.34	74.72	D	25.01	6.93E+10	7.50	16397.30
88	1980	Colombia	7.10	3.94	2.22	36.10	65.69	D	19.69	1.04E+10	9.10	1867.70
89	1980	Costa Rica	4.10	3.63	3.01	56.90	72.70	D	16.23	1.33E+09	5.90	3097.33
90	1980	Cuba	5.70	1.95	-0.10	31.90	73.60	D				
91	1980	Cyprus	8.48	2.46	0.05	54.00	74.60	D	20.01		2.00	6360.56
92	1980	Chile	6.60	2.78	1.50	18.85	69.30	D	16.86	5.55E+09	10.40	2665.03
93	1980	China	6.34	2.54	1.25	80.40	66.84	D	34.93	6.14E+10	4.90	167.63
94	1980	Denmark	10.90	1.55	0.12	16.30	74.29	D	19.01	2.54E+10	7.00	27308.28
95	1980	Dominican Republic	8.04	4.21	2.46	49.50	62.56	D	15.35	1.90E+09		1327.22
96	1980	Ecuador	8.78	4.98	2.79	53.00	63.26	D	25.87	3.94E+09		1546.69
97	1980	Estonia	12.22	2.02	0.68	30.30	69.08	D				4022.02
98	1980	Fiji	6.30	3.54	2.07	62.23	64.05	D	26.90	4.86E+08		2319.40
99	1980	Finland	9.20	1.63	0.31	40.20	73.19	D	29.07	2.68E+10	4.70	20604.12
100	1980	France	10.20	1.95	0.51	26.70	74.18	D	22.66	2.39E+11	6.10	21418.20
101	1980	Germany	12.10	1.44	0.25	17.38	72.63	D	22.99	4.21E+11		23354.40
102	1980	Greece	9.10	2.23	0.99	42.30	74.36	D	21.60	2.48E+10	2.40	10701.64
103	1980	Guyana	7.30	3.53	0.43	69.50	60.92	D	20.40	2.50E+08		818.15
104	1980	Hong Kong, China	4.90	2.00	1.20	8.50	74.06	D	34.14	1.84E+10	3.80	11289.55
105	1980	Hungary	13.60	1.91	0.08	43.10	69.51	D	28.53	1.14E+10		4198.96
106	1980	Iceland	6.70	2.48	0.88	11.80	76.63	D	28.04	1.31E+09	0.40	22785.74
107	1980	Iraq	8.56	6.43	3.30	34.50	61.98	D				
108	1980	Ireland	9.80	3.23	0.98	44.70	72.67	D	12.59	8.94E+09		10894.46
109	1980	Israel	6.70	3.24	2.40	11.40	72.85	D	6.84	8.37E+09	4.80	11592.13
110	1980	Italy	9.80	1.64	0.21	33.40	73.92	D	24.88	1.94E+11	7.60	14591.92
111	1980	Jamaica	6.74	3.73	1.35	53.20	70.75	D	15.93	4.60E+08	27.30	1566.05
112	1980	Japan	6.10	1.75	0.78	23.80	76.09	D	31.48	9.25E+11	2.00	28295.86
113	1980	Korea, Dem. Rep.	6.06	2.82	1.38	43.10	66.84	D				
114	1980	Korea, Rep.	6.38	2.56	1.56	43.10	66.84	D	24.10	3.95E+10	5.20	3910.29
115	1980	Kuwait	3.60	5.28	5.92	9.80	70.78	D	57.97			16281.96
116	1980	Latvia	12.58	1.86	0.59	31.80	69.13	D	32.69	1.74E+09		2796.38
117	1980	Lebanon	8.76	3.99	1.02	26.30	65.00	D				
118	1980	Lithuania	9.58	2.03	0.23	38.80	70.70	D				
119	1980	Luxembourg	11.30	1.50	0.38	21.10	72.70	D	14.80	1.51E+09	0.70	24832.13
120	1980	Macao, China	6.54	2.30	3.33	1.90	72.14	D				
121	1980	Malaysia	6.48	4.21	2.35	58.00	66.87	D	29.81	8.50E+09		2297.11
122	1980	Malta	9.10	2.05	0.96	16.90	72.94	D	19.16			4659.15
123	1980	Mauritius	6.12	2.69	1.52	57.60	65.98	D	10.47	4.74E+08		1802.11
124	1980	Mexico	6.92	4.66	2.48	33.70	66.76	D	24.89	7.97E+10		3282.10
125	1980	Netherlands	8.10	1.60	0.79	11.60	75.74	D	22.85	7.14E+10	4.60	21285.37
126	1980	Netherlands Antilles	5.15	2.40	0.92	32.10	71.02	D				
127	1980	New Caledonia	7.20	3.26	1.12	44.59	67.46	D				13696.32
128	1980	New Zealand	8.50	2.03	0.13	16.57	73.20	D	19.36	6.99E+09		13852.40
129	1980	Norway	10.10	1.72	0.44	29.50	75.74	D	34.45	3.10E+10	1.70	23594.51
130	1980	Panama	5.94	3.73	2.32	49.60	70.12	D	30.51	1.31E+09		2709.15
131	1980	Paraguay	7.50	5.21	3.12	58.30	66.83	D	18.26	1.89E+09	4.10	1878.32
132	1980	Peru	9.82	4.52	2.56	35.40	60.38	D	32.00	1.00E+10		2568.96
133	1980	Philippines	8.60	4.83	2.63	62.50	61.33	D	24.19	1.43E+10	4.80	1172.86
134	1980	Poland	9.90	2.28	0.91	41.90	70.10	D				

135	1980	Portugal	9.70	2.19	1.08	70.60	71.39	D	21.33	1.65E+10	6.70	7373.53
136	1980	Puerto Rico	6.40	2.55	1.19	33.10	73.76	D	9.69		17.10	8056.35
137	1980	Qatar	6.70	5.61	7.55	14.40	66.73	D				
138	1980	Romania	10.40	2.43	0.69	50.90	69.09	D	35.03			1774.56
139	1980	Serbia and Montenegro	9.10	2.26	0.92	53.70	70.15	D				
140	1980	Singapore	5.20	1.74	1.25	0.00	71.49	D	38.08	1.13E+10	3.00	11048.18
141	1980	Slovenia	9.90	2.08	1.02	52.00	70.28	D				
142	1980	Spain	7.70	2.22	0.75	27.20	75.53	D	21.96	8.45E+10	11.10	10972.73
143	1980	Sri Lanka	6.20	3.48	1.83	78.40	67.63	D	11.12	2.49E+09		450.91
144	1980	St. Lucia	6.80	4.36	1.22	62.70	68.00	D	7.08	8.23E+07		2075.54
145	1980	Suriname	7.80	3.90	-2.78	55.21	66.39	D	21.01			984.56
146	1980	Sweden	11.00	1.68	0.19	16.90	75.74	D	20.63	3.46E+10	2.20	22634.69
147	1980	Switzerland	9.20	1.55	-0.51	43.00	75.85	D	25.20	4.97E+10	0.20	39841.75
148	1980	Tajikistan	8.10	5.64	2.76	65.70	66.09	D				
149	1980	Thailand	7.52	3.48	2.18	83.00	63.60	D	22.89	1.53E+10	0.80	1117.11
150	1980	Trinidad and Tobago	7.10	3.30	1.61	36.90	68.04	D	42.07	1.32E+09	10.00	4613.51
151	1980	Tunisia	9.04	5.19	2.67	48.50	62.41	D	24.00	3.54E+09		1640.85
152	1980	Turkey	9.72	4.26	2.23	56.20	61.42	D	11.40			1958.61
153	1980	Turkmenistan	8.30	4.93	2.41	52.90	64.37	D				
154	1980	Ukraine	11.40	1.95	0.38	38.30	69.19	D				
155	1980	United Kingdom	11.70	1.89	0.16	11.20	73.78	D	19.83	1.16E+11	6.80	14167.17
156	1980	United States	8.80	1.84	0.96	26.26	73.66	D	19.57	7.81E+11	7.10	21000.77
157	1980	Uruguay	10.00	2.70	0.62	14.80	70.43	D	11.75	3.22E+09		5204.57
158	1980	Venezuela, RB	5.62	4.16	3.04	20.60	68.34	D	33.34	1.62E+10	5.90	3991.19
Media 1-71								P _s (71)	15.13	4.06E+09	13.56	1764.78
Media 72-158								P _s (87)	24.32	6.76E+10	6.13	9887.63

Caso N°	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1982	Afghanistan	23.00	6.90	0.03	83.88	40.00	S				
2	1982	Algeria	10.70	6.35	3.16	54.70	60.48	S	39.21	1.90E+10		1730.14
3	1982	Angola	22.80	7.00	3.41	77.78	41.96	S				611.02
4	1982	Bangladesh	17.50	6.00	2.54	84.56	49.81	S	1.06	4.75E+09		244.15
5	1982	Benin	18.10	7.00	2.92	71.30	49.40	S	5.29	5.50E+08		384.62
6	1982	Bolivia	13.50	5.30	1.90	52.50	53.70	S	15.30	5.38E+08		931.25
7	1982	Botswana	9.50	6.00	3.55	80.86	59.24	S	30.53	5.93E+08		1896.97
8	1982	Burkina Faso	19.90	7.50	2.49	90.34	44.77	S	-3.90	4.01E+08		196.44
9	1982	Burundi	17.90	6.80	2.74	95.34	47.20	S	-2.24	7.79E+07		185.26
10	1982	Cambodia	17.60	6.40	2.47	87.52	45.01	S				
11	1982	Cameroon	15.70	6.40	2.83	66.88	50.96	S	29.56	2.61E+09		861.45
12	1982	Cape Verde	11.30	6.13	1.26	72.70	61.70	S				821.32
13	1982	Central African Republic	18.60	5.69	2.68	64.42	46.78	S	-5.38			419.39
14	1982	Congo, Rep.	15.60	6.29	2.83	56.40	50.68	S	46.49	3.17E+09		1263.81
15	1982	Cote d'Ivoire	16.00	7.41	3.77	64.18	50.16	S	20.28	1.99E+09		1005.20
16	1982	Chad	21.40	7.10	2.75	80.76	42.96	S	-3.77			177.79
17	1982	Djibouti	19.10	6.57	3.53	24.84	44.96	S				
18	1982	Egypt, Arab Rep.	12.70	5.06	2.59	56.16	56.52	S	15.18	1.27E+10	5.70	792.18
19	1982	Equatorial Guinea	21.10	5.79	8.22	71.64	43.96	S				
20	1982	Ethiopia	22.10	7.00	2.77	89.02	41.96	S	5.62	6.17E+08		115.06
21	1982	Gabon	18.10	4.51	2.98	46.56	48.99	S	56.94	2.13E+09		4941.90
22	1982	Gambia, The	23.10	6.50	2.95	79.24	40.96	S	7.16	5.27E+07		363.69
23	1982	Ghana	13.10	6.50	2.97	68.36	54.01	S	3.73	6.98E+08		334.58
24	1982	Guatemala	10.90	6.25	2.52	62.48	58.15	S	10.24	1.58E+09		1475.03
25	1982	Guinea	23.50	6.20	2.06	79.62	40.49	S				
26	1982	Guinea-Bissau	24.80	5.99	1.82	82.50	39.36	S	-5.19	3.16E+07		208.06
27	1982	Haiti	14.50	5.80	1.78	75.26	51.31	S	6.39	2.48E+08		550.05
28	1982	Honduras	9.00	6.00	3.22	63.98	61.05	S	11.97	3.53E+08	7.30	695.71
29	1982	India	11.90	4.80	2.20	76.42	55.05	S	19.43	3.71E+10		239.08
30	1982	Indonesia	10.80	4.05	1.92	76.24	56.21	S	29.00	2.15E+10		528.82
31	1982	Iran, Islamic Rep.	11.00	6.80	3.59	48.88	59.16	S	20.41	8.93E+09		1431.15
32	1982	Kenya	12.10	7.70	3.61	82.43	55.75	S	14.49	1.28E+09		330.40
33	1982	Lao PDR	18.70	6.69	2.14	85.72	45.72	S				
34	1982	Lesotho	13.80	5.35	2.23	85.36	54.16	S	-63.52	2.67E+08		362.66
35	1982	Liberia	16.70	6.80	3.34	63.28	51.46	S	12.48			
36	1982	Libya	10.90	7.17	4.56	27.74	62.36	S	46.27			
37	1982	Madagascar	15.50	6.55	2.60	80.70	51.46	S	-0.96	2.49E+08		289.22
38	1982	Malawi	21.60	7.60	3.09	90.38	45.03	S	15.05	5.41E+08		146.58
39	1982	Maldives	11.80	6.80	3.07	76.42	57.13	S				
40	1982	Mali	21.60	7.10	2.19	80.50	43.50	S	0.83	4.57E+08		266.67
41	1982	Mauritania	18.50	6.30	2.64	69.56	47.46	S	-10.43	1.25E+08		465.35
42	1982	Mongolia	10.00	5.25	2.91	46.74	58.72	S	32.03			407.99
43	1982	Morocco	11.40	5.10	2.22	57.50	59.51	S	13.76	7.17E+09		1135.57
44	1982	Mozambique	20.10	6.50	2.61	84.38	44.41	S	-11.87	2.61E+08		148.57
45	1982	Myanmar	14.50	4.60	2.01	76.00	52.00	S	13.44			
46	1982	Namibia	13.50	5.80	1.83	76.44	53.62	S	10.51	7.08E+08		2394.19
47	1982	Nepal	16.20	6.10	2.11	92.98	49.12	S	9.93	4.14E+08		158.95
48	1982	Nicaragua	10.20	6.20	3.24	45.40	59.48	S	8.70	5.53E+08		657.79
49	1982	Niger	24.20	8.00	3.16	86.72	42.46	S	5.46	4.96E+08		313.23
50	1982	Nigeria	17.10	6.90	3.17	71.58	46.41	S	14.04	3.63E+09		255.72
51	1982	Oman	7.90	9.80	5.28	62.50	63.06	S	41.99			4123.01

52	1982	Pakistan	14.70	7.00	2.71	71.22	56.23	S	7.44	6.42E+09	3.60	345.70
53	1982	Papua New Guinea	12.60	5.80	2.58	86.60	51.93	S	8.50	9.04E+08		830.44
54	1982	Rwanda	18.60	8.10	3.10	95.18	46.31	S	5.18	3.66E+08		323.89
55	1982	Saudi Arabia	7.90	7.28	5.70	31.42	62.72	S	36.38			9328.64
56	1982	Senegal	19.50	6.70	2.81	63.58	46.25	S	-2.50	5.26E+08		594.64
57	1982	Sierra Leone	28.50	6.50	2.00	74.78	35.56	S	3.10			301.54
58	1982	Somalia	22.00	7.25	1.60	77.40	42.96	S	-12.80			
59	1982	Sudan	15.80	6.00	3.01	79.04	49.17	S	4.38			239.35
60	1982	Swaziland	13.70	6.03	3.08	80.60	52.64	S	5.76	1.98E+08		1035.99
61	1982	Syrian Arab Republic	8.70	7.40	3.71	52.62	62.56	S	14.20	2.78E+09		750.07
62	1982	Tanzania	14.80	6.70	3.17	84.08	50.66	S				
63	1982	Togo	15.80	6.90	3.21	75.66	50.21	S	12.81	2.96E+08		408.69
64	1982	Uganda	17.60	7.30	1.98	90.76	48.29	S	-0.05	3.69E+08		235.83
65	1982	Yemen, Rep.	18.10	7.80	3.45	79.64	49.73	S				
66	1982	Zambia	14.80	6.90	3.16	59.76	51.22	S	7.97	6.79E+08		565.16
67	1982	Zimbabwe	11.80	6.19	3.77	76.54	55.65	S	13.76	8.81E+08		655.42
68	1982	Albania	5.90	3.40	2.03	65.82	69.93	D	33.41	1.22E+08	3.60	951.78
69	1982	Argentina	8.50	3.15	1.52	16.34	70.17	D	24.32	3.67E+10	4.80	6769.82
70	1982	Armenia	5.60	2.48	1.58	33.94	70.83	D				
71	1982	Australia	7.50	1.94	1.67	14.36	75.22	D	20.99	5.19E+10	6.70	15553.70
72	1982	Austria	12.00	1.66	0.12	35.18	73.11	D	24.72	3.59E+10	3.70	22697.07
73	1982	Azerbaijan	6.70	3.26	1.54	46.88	69.39	D				
74	1982	Bahamas, The	5.20	3.16	2.31	23.06	68.45	D	27.70			11749.15
75	1982	Bahrain	5.50	4.90	5.78	18.02	69.20	D	48.48			8450.78
76	1982	Barbados	8.00	1.92	0.36	58.88	72.94	D	20.00		13.70	6168.69
77	1982	Belarus	9.60	2.05	0.68	41.34	70.90	D				
78	1982	Belgium	11.40	1.61	0.04	4.36	73.87	D	17.81	3.62E+10	13.00	21285.19
79	1982	Bosnia and Herzegovina	6.80	1.99	1.00	63.66	70.58	D				
80	1982	Brazil	8.40	3.63	2.18	32.00	63.22	D	20.43	1.05E+11	3.90	3915.81
81	1982	Brunei	4.10	3.80	3.04	39.14	71.81	D				23049.02
82	1982	Bulgaria	11.20	2.02	0.18	37.48	71.38	D	35.20	3.78E+09		1421.47
83	1982	Canada	7.10	1.69	1.21	24.06	75.36	D	23.05	6.02E+10	11.00	15995.87
84	1982	Colombia	6.70	3.68	2.18	34.86	66.82	D	16.26	1.16E+10	9.10	1844.71
85	1982	Costa Rica	3.90	3.54	2.90	56.18	73.80	D	27.61	7.83E+08	9.40	2646.99
86	1982	Cuba	5.70	1.83	0.79	30.70	73.96	D				
87	1982	Cyprus	8.40	2.37	1.13	52.92	75.20	D	18.40		2.80	6758.45
88	1982	Chile	6.10	2.66	1.53	18.27	70.72	D	9.40	3.13E+09	19.60	2428.11
89	1982	China	6.60	2.31	1.47	78.90	67.81	D	34.80	6.46E+10	3.20	188.95
90	1982	Denmark	10.80	1.43	-0.08	16.06	74.34	D	18.35	2.22E+10	10.00	27509.17
91	1982	Dominican Republic	7.80	3.88	2.58	47.86	62.96	D	15.06	1.59E+09		1332.95
92	1982	Ecuador	8.10	4.70	2.72	51.32	64.50	D	22.94	3.84E+09		1540.14
93	1982	El Salvador	11.10	4.50	0.78	57.96	57.14	D	7.53	6.98E+08		1313.37
94	1982	Estonia	12.30	2.08	0.73	29.86	69.28	D				4250.03
95	1982	Fiji	6.90	3.50	1.84	61.93	64.85	D	19.15	3.70E+08	6.50	2234.20
96	1982	Finland	9.00	1.72	0.56	40.20	73.85	D	28.32	2.68E+10	5.40	21493.93
97	1982	France	10.00	1.91	0.55	26.54	74.71	D	19.73	2.31E+11	7.80	22004.77
98	1982	Germany	12.02	1.41	-0.11	16.84	73.07	D	21.81	3.57E+11		23328.47
99	1982	Greece	8.80	2.02	0.63	42.02	74.80	D	19.00	2.16E+10	5.80	10259.64
100	1982	Guyana	8.10	3.26	-0.02	69.06	61.08	D	7.66	1.49E+08		719.62
101	1982	Hong Kong, China	4.80	1.80	1.59	7.94	75.38	D	31.18	1.93E+10	3.60	12277.84
102	1982	Hungary	13.50	1.92	-0.13	42.06	69.56	D	29.32	1.08E+10		4449.00
103	1982	Iceland	0.00	2.26	1.29	11.28	76.78	D	24.43	1.39E+09	0.80	23647.17
104	1982	Iraq	8.40	6.35	3.24	33.18	62.38	D				
105	1982	Ireland	9.30	2.96	1.07	44.30	73.08	D	18.45	1.03E+10	12.10	11252.42
106	1982	Israel	6.90	3.13	1.88	10.92	74.46	D	3.94	9.11E+09	5.00	11938.34
107	1982	Italy	9.40	1.59	0.07	33.32	74.97	D	23.15	1.74E+11	8.50	14769.87
108	1982	Jamaica	6.30	3.55	1.73	52.24	71.21	D	10.27	6.08E+08	27.60	1576.58
109	1982	Japan	6.00	1.77	0.68	23.60	76.92	D	30.77	9.44E+11	2.30	29594.63
110	1982	Korea, Dem. Rep.	5.90	2.83	1.46	42.82	67.72	D				
111	1982	Korea, Rep.	6.30	2.40	1.55	39.90	67.72	D	26.16	4.31E+10	4.40	4328.44
112	1982	Kuwait	3.20	4.87	4.90	8.36	71.60	D	27.33			10427.75
113	1982	Latvia	12.70	1.97	0.58	31.16	69.23	D	34.54	2.41E+09		2948.45
114	1982	Lebanon	8.80	3.79	1.63	24.02	65.00	D				
115	1982	Lithuania	9.90	1.99	0.70	37.24	70.78	D				
116	1982	Luxembourg	11.30	1.49	-0.03	19.50	73.27	D	13.48	1.54E+09	1.30	24933.70
117	1982	Macao, China	6.50	2.50	3.70	1.74	73.94	D	46.43	5.03E+08		10294.76
118	1982	Malaysia	6.00	4.24	2.53	56.44	67.95	D	24.95	1.14E+10		2476.08
119	1982	Malta	8.50	1.98	-0.69	15.94	73.50	D	15.33			4955.54
120	1982	Mauritius	6.00	2.45	1.18	58.00	66.68	D	15.35	4.62E+08		1962.72
121	1982	Mexico	6.40	4.24	2.27	32.38	67.72	D	27.93	6.91E+10		3386.46
122	1982	Netherlands	8.20	1.50	0.46	11.56	75.99	D	23.70	5.89E+10	9.60	20691.73
123	1982	Netherlands Antilles	5.25	2.36	0.88	32.10	73.63	D				
124	1982	New Caledonia	6.30	3.14	0.35	43.60	68.32	D				12907.89
125	1982	New Zealand	8.00	1.95	1.13	16.47	73.72	D	22.19	9.06E+09		14602.73
126	1982	Norway	10.00	1.69	0.37	29.18	76.02	D	33.49	3.21E+10	2.70	23723.50
127	1982	Panama	5.70	3.51	2.14	48.92	70.80	D	29.68	1.43E+09	8.40	2983.70
128	1982	Paraguay	7.30	5.25	2.91	56.98	67.05	D	18.03	1.60E+09	5.60	1849.97
129	1982	Peru	9.10	4.20	2.43	34.48	61.60	D	30.54	1.13E+10		2605.47
130	1982	Philippines	8.20	4.74	2.44	60.30	62.15	D	22.08	1.60E+10	5.50	1197.19
131	1982	Poland	9.30	2.34	0.90	41.14	71.10	D				

132	1982	Portugal	9.30	2.19	0.61	67.48	72.21	D	19.20	1.73E+10	6.30	7540.50
133	1982	Puerto Rico	6.50	2.42	1.08	32.18	73.91	D	10.76		22.90	7721.37
134	1982	Qatar	4.90	5.02	9.02	13.48	67.55	D				
135	1982	Romania	10.00	2.17	0.56	50.54	69.53	D	37.63			1820.27
136	1982	Serbia and Montenegro	10.00	2.22	0.73	52.74	70.09	D				
137	1982	Singapore	5.20	1.71	4.40	0.00	71.83	D	44.04	1.38E+10	2.60	11802.71
138	1982	Slovenia	10.20	2.00	0.39	51.36	70.27	D				
139	1982	South Africa	11.10	4.20	2.51	51.82	57.93	D	23.38	3.84E+10		4618.40
140	1982	Spain	7.50	1.94	0.53	26.64	75.78	D	21.24	8.13E+10	15.60	10964.82
141	1982	Sri Lanka	6.10	3.25	1.33	78.60	68.25	D	11.86	2.32E+09		481.61
142	1982	St. Lucia	6.30	4.00	1.69	62.70	69.15	D	7.42	7.41E+07		1853.33
143	1982	Suriname	6.90	3.70	2.82	54.97	67.19	D	12.29			968.04
144	1982	Sweden	10.80	1.65	0.06	16.90	76.33	D	18.66	2.93E+10	3.50	22820.20
145	1982	Switzerland	9.25	1.56	0.58	42.48	76.27	D	24.58	4.67E+10	0.40	39439.59
146	1982	Tajikistan	7.70	5.54	2.85	66.14	68.18	D				
147	1982	Thailand	7.00	2.96	1.96	82.64	65.19	D	24.80	1.54E+10	2.80	1197.34
148	1982	Trinidad and Tobago	7.10	3.23	1.89	35.66	68.64	D	22.09	1.16E+09	10.00	5146.36
149	1982	Tunisia	8.40	4.88	2.62	47.58	63.67	D	21.20	4.04E+09		1634.41
150	1982	Turkey	9.40	4.10	2.49	52.72	62.24	D	13.80		10.90	2021.97
151	1982	Turkmenistan	8.00	4.97	2.46	53.34	64.17	D				
152	1982	Ukraine	11.30	1.98	0.32	36.40	69.49	D				
153	1982	United Arab Emirates	4.00	5.23	6.97	26.34	69.20	D	56.83			30633.17
154	1982	United Kingdom	11.80	1.78	-0.06	11.16	74.02	D	18.47	1.17E+11	10.90	14241.58
155	1982	United States	8.50	1.83	0.95	25.96	74.36	D	17.92	7.28E+11	9.70	20667.43
156	1982	Uruguay	9.97	2.57	0.65	14.00	70.97	D	16.83	2.40E+09		4710.16
157	1982	Venezuela, RB	5.50	3.96	2.65	16.45	68.78	D	25.07	1.72E+10	7.10	3686.79
158	1982	Vietnam	8.00	4.56	1.75	80.64	61.35	D				
Media 1-67								P _s (67)	10.89	3.32E+09	5.53	916.21
Media 68-158								P _v (91)	23.04	6.13E+10	7.73	9830.33

Caso N°	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1985	Afghanistan	22.88	6.90	-0.59	83.10	40.48	S				
2	1985	Algeria	9.26	5.72	3.13	52.00	63.62	S	37.76	2.15E+10		1814.42
3	1985	Angola	21.90	7.12	3.42	75.80	43.16	S	28.35			629.54
4	1985	Bangladesh	15.76	5.34	2.58	83.00	51.67	S	2.05	4.49E+09	1.10	257.83
5	1985	Benin	16.66	6.88	3.12	69.20	50.27	S	-4.06	1.73E+08		389.49
6	1985	Bolivia	12.30	5.12	1.96	49.50	55.57	S	15.67	5.79E+08		831.87
7	1985	Botswana	8.42	5.64	3.50	74.80	60.18	S	42.83	5.78E+08		2273.55
8	1985	Burkina Faso	19.12	7.32	2.46	88.60	45.43	S	1.34	6.65E+08		195.02
9	1985	Burundi	18.02	6.80	2.81	94.80	46.91	S	4.10	1.20E+08		197.81
10	1985	Cambodia	16.82	6.04	3.20	87.40	47.11	S				
11	1985	Cameroon	14.62	6.40	2.80	64.30	52.37	S	26.67	3.44E+09		983.06
12	1985	Cape Verde	10.46	6.02	1.68	67.00	63.04	S				1034.84
13	1985	Central African Republic	18.18	6.00	2.83	63.70	47.30	S	3.42			403.33
14	1985	Congo, Rep.	15.24	6.29	2.87	52.50	51.13	S	31.07	2.27E+09		1298.28
15	1985	Cote d'Ivoire	15.28	7.10	3.68	62.50	50.64	S	27.33	1.09E+09		878.72
16	1985	Chad	20.32	7.22	2.52	80.10	44.43	S	-12.12			235.86
17	1985	Djibouti	18.14	6.37	2.92	22.50	46.16	S				
18	1985	Egypt, Arab Rep.	11.56	4.60	2.57	56.10	59.25	S	14.55	1.57E+10		890.33
19	1985	Equatorial Guinea	20.20	5.85	5.66	70.20	45.16	S				352.23
20	1985	Ethiopia	20.12	7.06	2.80	88.30	43.55	S	2.51	4.13E+08		91.02
21	1985	Gabon	17.44	4.80	2.97	40.80	50.29	S	47.28	2.34E+09		5013.32
22	1985	Gambia, The	21.66	6.32	3.67	77.50	44.59	S	5.03	4.07E+07		374.68
23	1985	Ghana	12.38	6.35	3.72	67.70	55.18	S	6.64	9.80E+08		328.13
24	1985	Guatemala	10.24	5.86	2.53	62.30	59.07	S	10.46	1.13E+09		1330.44
25	1985	Guinea	22.36	6.20	2.57	77.70	41.73	S				
26	1985	Guinea-Bissau	23.66	5.99	2.93	81.60	40.65	S	-12.85	3.65E+07		213.91
27	1985	Haiti	13.72	5.68	1.89	73.70	52.06	S	3.18	3.05E+08		526.94
28	1985	Honduras	7.98	5.62	3.12	62.30	63.09	S	11.75	4.94E+08		681.87
29	1985	India	11.80	4.44	2.04	75.70	56.58	S	21.06	4.32E+10		263.69
30	1985	Indonesia	9.72	3.61	1.83	73.90	58.61	S	30.29	2.28E+10		601.71
31	1985	Iran, Islamic Rep.	9.50	6.14	3.94	46.60	61.48	S	20.96	1.30E+10		1476.63
32	1985	Iraq	7.68	6.23	3.33	31.20	63.93	S				
33	1985	Kenya	11.50	6.86	3.45	80.20	56.83	S	21.07	1.49E+09		319.87
34	1985	Lao PDR	17.62	6.46	3.04	84.40	47.22	S	1.31			289.76
35	1985	Lesotho	12.96	5.26	2.17	83.50	55.54	S	-66.46	2.80E+08		381.02
36	1985	Liberia	16.16	6.80	2.70	60.70	52.66	S	14.34			
37	1985	Libya	7.54	6.26	3.99	23.30	65.17	S				
38	1985	Madagascar	15.08	6.55	2.71	79.20	52.06	S	0.87	2.62E+08		277.14
39	1985	Malawi	21.06	7.48	3.34	89.60	45.51	S	12.88	4.97E+08		151.88
40	1985	Maldives	10.66	6.50	3.02	74.50	58.71	S				860.79
41	1985	Mali	20.28	7.10	2.49	79.00	45.30	S	-11.44	4.91E+08		274.99
42	1985	Mauritania	17.54	6.24	2.51	65.00	48.06	S	7.29	2.33E+08		445.26
43	1985	Mongolia	9.22	5.00	2.46	45.00	60.22	S	21.32			446.93
44	1985	Morocco	10.44	4.68	2.18	55.40	61.01	S	18.13	6.90E+09		1172.71
45	1985	Mozambique	19.44	6.44	1.57	80.60	43.84	S	-4.12	2.27E+08		111.36
46	1985	Myanmar	13.72	4.24	1.84	76.00	52.99	S	11.53			
47	1985	Namibia	12.60	5.68	3.31	75.30	55.06	S	21.76	3.84E+08		2175.10
48	1985	Nepal	14.94	5.92	2.16	92.20	50.86	S	13.39	5.96E+08		168.37

49	1985	Nicaragua	9.06	5.50	2.71	43.60	61.09	S	16.08	6.03E+08	3.20	594.53
50	1985	Niger	23.84	8.00	3.15	85.70	43.66	S	0.60	2.68E+08		243.14
51	1985	Nigeria	15.96	6.51	3.05	69.30	47.49	S	12.63	1.85E+09		230.32
52	1985	Oman	6.52	8.96	3.77	53.50	66.00	S	40.22			5606.61
53	1985	Pakistan	14.10	6.52	2.68	70.20	57.44	S	5.93	7.60E+09	3.70	384.88
54	1985	Papua New Guinea	12.12	5.86	2.65	86.00	53.13	S	9.50	6.22E+08		821.05
55	1985	Qatar	4.42	4.83	8.78	12.10	69.59	S				
56	1985	Rwanda	17.40	7.44	3.36	95.00	47.51	S	8.20	4.39E+08		311.69
57	1985	Saudi Arabia	6.46	6.99	5.33	27.40	65.72	S	13.05			7440.13
58	1985	Senegal	18.42	6.58	2.83	62.50	47.45	S	-2.94	4.43E+08		556.37
59	1985	Sierra Leone	27.66	6.50	2.09	73.10	36.22	S	7.49			265.02
60	1985	Somalia	20.98	7.25	-1.77	76.80	44.16	S	16.82			
61	1985	South Africa	10.26	3.78	2.60	51.70	59.43	S	23.78	2.62E+10		4229.08
62	1985	Sudan	15.08	5.76	2.94	77.60	50.25	S	3.36			200.84
63	1985	Swaziland	13.04	5.77	3.08	78.20	54.14	S	-0.26	1.91E+08		1054.96
64	1985	Syrian Arab Republic	7.68	6.92	3.57	51.60	64.03	S	12.69	3.14E+09		695.39
65	1985	Tajikistan	7.00	5.60	2.86	66.80	69.44	S	22.62	2.50E+09		1261.03
66	1985	Tanzania	14.20	6.52	3.17	82.40	50.87	S				
67	1985	Togo	15.32	6.90	3.57	73.50	50.93	S	7.93	2.91E+08		387.76
68	1985	Uganda	17.60	7.18	1.98	90.10	48.32	S	7.46	3.49E+08		226.80
69	1985	Vietnam	7.70	4.20	2.02	80.40	62.58	S				183.08
70	1985	Yemen, Rep.	16.84	7.74	3.06	77.90	50.79	S				
71	1985	Zambia	14.38	6.66	2.98	59.10	50.26	S	14.13	5.94E+08		512.28
72	1985	Zimbabwe	11.20	5.78	3.81	74.80	56.41	S	18.02	9.35E+08		622.38
73	1985	Albania	5.80	3.21	2.05	65.24	70.59	D	30.54	1.05E+08	6.70	909.28
74	1985	Argentina	8.50	3.06	1.51	15.20	70.68	D	23.05	3.03E+10	5.30	6347.38
75	1985	Armenia	6.10	2.54	1.42	33.40	73.04	D				
76	1985	Australia	6.60	1.89	1.37	14.54	75.76	D	22.72	6.27E+10	7.90	17312.28
77	1985	Austria	11.70	1.46	0.04	35.30	74.31	D	23.85	4.09E+10	4.80	23996.36
78	1985	Azerbaijan	6.80	2.91	1.60	46.40	69.46	D				
79	1985	Bahamas, The	5.60	2.64	1.30	20.30	69.14	D	24.69			13751.45
80	1985	Bahrain	5.26	4.53	4.25	15.80	70.10	D	47.58			7911.46
81	1985	Barbados	8.40	1.82	0.16	57.50	73.78	D	23.11		18.70	6364.23
82	1985	Belarus	10.10	2.09	0.65	38.10	70.99	D				
83	1985	Belgium	11.20	1.49	0.05	4.00	75.13	D	18.87	3.70E+10	11.30	22321.74
84	1985	Bosnia and Herzegovina	6.98	1.88	1.19	62.40	71.10	D				
85	1985	Brazil	7.98	3.23	2.00	29.30	64.15	D	24.35	1.05E+11	3.40	4040.39
86	1985	Brunei	3.80	3.54	2.59	37.70	72.74	D				21146.00
87	1985	Bulgaria	11.40	1.95	0.18	35.50	71.44	D	31.79	3.92E+09		1552.75
88	1985	Canada	7.00	1.67	0.93	23.65	76.32	D	23.08	8.18E+10	10.60	17821.33
89	1985	Colombia	6.58	3.37	2.07	33.00	67.44	D	20.32	1.09E+10	14.00	1875.14
90	1985	Costa Rica	4.00	3.72	2.93	55.10	74.42	D	24.14	1.07E+09	6.80	2715.60
91	1985	Cuba	6.40	1.83	1.20	28.90	74.32	D				
92	1985	Cyprus	8.52	2.38	1.24	51.30	75.77	D	20.25		3.30	7850.67
93	1985	Chile	6.10	2.65	1.60	17.40	71.89	D	19.63	4.15E+09	12.10	2577.41
94	1985	China	6.57	2.36	1.36	77.40	68.33	D	33.64	1.10E+11	1.80	260.78
95	1985	Denmark	11.40	1.45	0.04	15.70	74.60	D	22.17	2.98E+10	7.80	30022.40
96	1985	Dominican Republic	7.38	3.65	2.23	45.40	64.09	D	8.65	1.49E+09		1313.72
97	1985	Ecuador	7.38	4.28	2.58	48.80	65.53	D	24.05	2.81E+09		1503.88
98	1985	El Salvador	9.24	4.17	0.82	57.30	60.89	D	3.28	6.12E+08	16.90	1332.71
99	1985	Estonia	12.06	2.12	0.76	29.20	70.04	D				4451.39
100	1985	Fiji	5.30	3.35	1.59	61.48	66.05	D	18.70	2.78E+08	8.10	2102.37
101	1985	Finland	9.80	1.64	0.41	40.20	74.30	D	26.15	2.72E+10	5.10	23186.95
102	1985	France	10.00	1.82	0.41	26.30	75.25	D	19.26	2.28E+11	10.20	22742.26
103	1985	Germany	12.00	1.37	-0.19	16.02	74.15	D	22.97	3.83E+11		25313.12
104	1985	Greece	9.30	1.68	0.38	41.60	75.04	D	19.43	2.13E+10	7.80	10459.00
105	1985	Guyana	7.90	2.92	-0.50	68.40	61.86	D	22.00	1.04E+08		659.49
106	1985	Hong Kong, China	4.87	1.56	1.59	7.10	76.02	D	31.06	1.82E+10	3.20	13689.83
107	1985	Hungary	13.90	1.83	-0.46	40.50	69.50	D	27.07	9.44E+09		4636.90
108	1985	Iceland	6.80	1.93	0.83	10.50	77.38	D	20.10	1.24E+09	0.90	24164.40
109	1985	Ireland	9.40	2.50	0.31	43.70	73.50	D	19.52	8.41E+09	16.70	11870.48
110	1985	Israel	6.60	3.06	1.76	10.20	75.12	D	5.75	8.32E+09	6.70	12283.52
111	1985	Italy	9.60	1.39	0.03	33.20	75.48	D	23.07	1.86E+11	10.30	15808.29
112	1985	Jamaica	6.66	3.22	1.36	50.80	71.93	D	14.47	5.52E+08	25.00	1452.52
113	1985	Japan	6.20	1.76	0.61	23.30	77.65	D	31.73	1.03E+12	2.60	32172.37
114	1985	Korea, Dem. Rep.	5.84	2.64	1.56	42.40	68.71	D				
115	1985	Korea, Rep.	6.24	2.04	0.99	35.10	68.65	D	30.75	5.82E+10	4.00	5322.18
116	1985	Kuwait	2.67	4.31	3.36	6.20	73.28	D	29.78			10329.20
117	1985	Latvia	12.40	2.08	0.61	30.20	69.89	D	35.33	2.61E+09		3209.92
118	1985	Lebanon	8.20	3.57	1.96	20.60	66.20	D				
119	1985	Lithuania	10.14	2.10	0.88	34.90	71.60	D				
120	1985	Luxembourg	11.00	1.38	0.27	17.10	73.94	D	16.78	1.43E+09	3.00	27933.55
121	1985	Macao, China	5.84	2.23	4.25	1.50	75.14	D	48.89	6.70E+08		11067.86
122	1985	Malaysia	5.76	4.10	2.76	54.10	68.88	D	29.85	1.04E+10	6.90	2586.66
123	1985	Malta	7.40	1.99	-1.92	14.50	74.40	D	12.29		8.10	5361.67
124	1985	Mauritius	6.80	2.28	0.67	58.60	67.90	D	21.57	5.56E+08		2151.45
125	1985	Mexico	5.98	3.86	2.08	30.40	68.98	D	26.26	5.92E+10		3234.80
126	1985	Netherlands	8.50	1.51	0.47	11.50	76.28	D	25.80	6.96E+10	13.10	22130.14
127	1985	Netherlands Antilles	5.40	2.32	0.79	32.10	74.11	D				
128	1985	New Caledonia	6.25	3.09	1.57	42.11	69.36	D				12709.30

129	1985	New Zealand	8.40	1.93	0.57	16.33	74.32	D	23.09	1.02E+10		15424.23
130	1985	Norway	10.70	1.68	0.31	28.70	76.14	D	33.91	3.37E+10	2.70	27112.87
131	1985	Panama	5.58	3.32	2.06	47.90	71.36	D	18.26	8.22E+08	12.30	2887.29
132	1985	Paraguay	6.94	5.04	3.04	55.00	67.38	D	17.76	1.34E+09	5.10	1760.29
133	1985	Peru	8.32	3.96	2.22	33.10	63.27	D	24.93	5.60E+09		2320.22
134	1985	Philippines	7.60	4.48	2.41	57.00	63.41	D	17.40	7.80E+09	6.10	974.31
135	1985	Poland	10.30	2.33	0.78	40.00	70.55	D	29.16			
136	1985	Portugal	9.60	1.74	0.22	62.80	73.35	D	18.47	1.09E+10	8.60	7517.52
137	1985	Puerto Rico	7.10	2.30	0.96	30.80	74.30	D	10.68		21.80	8247.00
138	1985	Romania	10.90	2.31	0.44	50.00	69.71	D	37.20			2022.47
139	1985	Serbia and Montenegro	9.60	2.21	0.71	51.30	70.75	D				
140	1985	Singapore	4.90	1.61	0.15	0.00	72.89	D	40.62	1.46E+10	4.10	13163.42
141	1985	Slovenia	10.00	1.72	1.55	50.40	71.31	D				
142	1985	Spain	8.00	1.63	0.35	25.80	75.93	D	21.90	7.70E+10	21.20	11422.64
143	1985	Sri Lanka	6.20	2.86	1.51	78.90	68.99	D	10.19	2.54E+09		534.26
144	1985	St. Lucia	5.70	3.70	1.53	62.70	69.39	D	14.56	6.48E+07		2150.36
145	1985	Suriname	7.29	3.23	-0.75	54.60	67.82	D	11.28			849.86
146	1985	Sweden	11.30	1.74	0.16	16.90	76.67	D	22.79	3.65E+10	3.10	24702.86
147	1985	Switzerland	9.20	1.51	0.43	41.70	76.81	D	25.49	5.27E+10	1.00	41719.54
148	1985	Thailand	6.64	2.79	1.51	82.10	65.85	D	25.52	1.91E+10	3.70	1330.32
149	1985	Trinidad and Tobago	6.80	2.94	1.31	33.80	69.69	D	22.89	1.05E+09	15.50	4728.90
150	1985	Tunisia	7.68	4.32	3.05	46.20	65.17	D	24.13	3.75E+09		1771.64
151	1985	Turkey	8.80	3.79	2.43	47.50	63.45	D	13.41		11.20	2196.53
152	1985	Turkmenistan	8.10	4.72	2.38	54.00	64.52	D				
153	1985	Ukraine	11.55	2.06	0.32	35.30	70.05	D				
154	1985	United Arab Emirates	3.28	4.85	2.82	23.10	71.31	D	52.96			24970.79
155	1985	United Kingdom	11.80	1.80	0.32	11.10	74.60	D	19.27	1.44E+11	11.20	15608.19
156	1985	United States	8.70	1.84	0.89	25.51	74.56	D	17.45	1.01E+12	7.20	23383.52
157	1985	Uruguay	9.99	2.55	0.67	12.80	71.65	D	17.04	1.13E+09		4157.48
158	1985	Venezuela, RB	5.20	3.77	2.34	18.10	69.83	D	27.74	1.19E+10	13.10	3354.29
Media 1-72								P _s (72)	11.26	4.10E+09	2.67	941.18
Media 73-158								P _d (86)	23.52	7.05E+10	8.74	10392.60

Caso N°	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1987	Afghanistan	22.80	6.90	2.27	82.58	40.80	S				
2	1987	Angola	21.30	7.20	3.06	74.44	43.96	S	19.33			655.39
3	1987	Bangladesh	14.60	4.90	2.55	82.08	52.90	S	3.94	4.86E+09		266.27
4	1987	Benin	15.70	6.80	3.19	67.72	50.85	S	-2.76	2.37E+08		367.89
5	1987	Bolivia	11.50	5.00	2.11	47.46	56.81	S	9.15	6.34E+08		796.71
6	1987	Botswana	7.70	5.40	3.40	68.28	60.80	S	57.49	7.61E+08		2578.07
7	1987	Burkina Faso	18.60	7.20	2.41	87.72	45.87	S	0.60	5.85E+08		198.85
8	1987	Burundi	18.10	6.80	2.81	94.36	46.71	S	6.62	1.53E+08		203.69
9	1987	Cambodia	16.30	5.80	3.18	87.40	48.51	S				224.71
10	1987	Cameroon	13.90	6.40	2.87	62.46	53.31	S	20.99	2.94E+09		970.17
11	1987	Cape Verde	9.90	5.95	1.89	62.52	63.94	S	3.52	1.06E+08		1049.20
12	1987	Central African Republic	17.90	5.69	2.35	63.22	47.64	S	-0.33			378.00
13	1987	Congo, Rep.	15.00	6.29	2.92	50.14	51.43	S	22.84	1.01E+09		1142.97
14	1987	Cote d'Ivoire	14.80	6.90	3.60	61.38	50.96	S	16.13	1.05E+09		841.06
15	1987	Chad	19.60	7.30	2.39	79.62	45.41	S	-11.85			210.40
16	1987	Djibouti	17.50	6.24	4.19	21.42	46.96	S				1454.52
17	1987	Equatorial Guinea	19.60	5.89	3.17	67.84	45.96	S				333.56
18	1987	Ethiopia	18.80	7.10	3.15	87.62	44.61	S	6.44	7.19E+08		107.06
19	1987	Gabon	17.00	4.99	3.02	37.24	51.16	S	23.84	9.18E+08		3879.93
20	1987	Gambia, The	20.70	6.20	4.03	76.22	47.00	S	7.26	4.65E+07		369.30
21	1987	Ghana	11.90	6.25	3.67	67.06	55.96	S	3.91	8.20E+08		336.08
22	1987	Guatemala	9.80	5.60	2.50	62.18	59.69	S	7.47	1.50E+09		1312.03
23	1987	Guinea	21.60	6.20	2.82	76.34	42.55	S	16.09	4.90E+08		505.59
24	1987	Guinea-Bissau	22.90	5.99	2.48	80.96	41.51	S	7.63	5.84E+07		207.33
25	1987	Haiti	13.20	5.60	1.96	72.42	52.56	S	4.84	2.82E+08		502.45
26	1987	India	10.90	4.20	2.12	75.22	57.60	S	19.88	4.85E+10		277.55
27	1987	Kenya	11.10	6.30	3.32	78.48	57.55	S	15.67	1.48E+09		339.61
28	1987	Lao PDR	16.90	6.30	2.64	83.40	48.22	S	2.26			283.81
29	1987	Lesotho	12.40	5.20	2.08	82.06	56.47	S	-61.00	2.50E+08		380.73
30	1987	Liberia	15.80	6.80	2.21	59.62	53.46	S				
31	1987	Madagascar	14.80	6.55	2.77	78.12	52.46	S	5.16	3.22E+08		270.54
32	1987	Malawi	20.70	7.40	3.25	89.04	45.83	S	14.91	3.37E+08		144.26
33	1987	Maldives	9.90	6.30	2.99	74.34	59.77	S				965.01
34	1987	Mali	19.40	7.10	2.63	77.88	46.51	S	4.20	5.38E+08		246.54
35	1987	Mauritania	16.90	6.20	2.41	61.60	48.46	S	10.83	2.41E+08		456.86
36	1987	Mozambique	19.00	6.40	0.95	77.72	43.47	S	-12.73	3.01E+08		122.13
37	1987	Myanmar	13.20	4.00	1.76	75.76	53.65	S	8.05			
38	1987	Namibia	12.00	5.60	4.19	74.54	56.01	S	8.40	5.25E+08		2178.14
39	1987	Nepal	14.10	5.80	2.24	91.76	52.02	S	11.46	5.85E+08		171.28
40	1987	Niger	23.60	8.00	3.15	84.98	44.46	S	7.27	2.68E+08		242.99
41	1987	Nigeria	15.20	6.25	2.94	67.58	48.21	S	19.92	1.76E+09		220.97
42	1987	Pakistan	13.70	6.20	2.63	69.36	58.24	S	11.37	8.25E+09	3.10	409.95
43	1987	Papua New Guinea	11.80	5.90	2.54	85.60	53.93	S	14.00	7.16E+08		839.19
44	1987	Rwanda	16.60	7.00	2.96	94.88	48.31	S	3.97	4.10E+08		309.15
45	1987	Senegal	17.70	6.50	2.80	61.50	48.25	S	5.14	6.56E+08		571.89

46	1987	Sierra Leone	27.10	6.50	2.16	71.86	36.66	S	4.18			268.35
47	1987	Somalia	20.30	7.25	-1.20	76.40	44.96	S	8.78			
48	1987	Sudan	14.60	5.60	2.12	75.92	50.97	S	9.47			195.80
49	1987	Swaziland	12.60	5.60	3.11	77.40	55.14	S	19.56	1.20E+08		1066.93
50	1987	Tanzania	13.80	6.40	3.15	81.12	51.01	S				
51	1987	Togo	15.00	6.90	3.35	72.70	51.41	S	8.26	3.62E+08		369.67
52	1987	Uganda	17.60	7.10	2.59	89.58	48.34	S	-0.08	4.89E+08		225.46
53	1987	Yemen, Rep.	16.00	7.70	3.07	77.62	51.49	S				
54	1987	Zambia	14.10	6.50	2.95	58.66	49.63	S	16.50	5.32E+08		499.40
55	1987	Zimbabwe	10.80	5.50	3.62	73.52	56.91	S	17.68	8.52E+08	7.20	597.19
56	1987	Albania	5.60	3.08	1.97	64.80	71.03	D	28.32	1.00E+08	6.10	916.11
57	1987	Algeria	8.30	5.30	2.82	50.24	65.72	D	29.38	1.48E+10		1709.61
58	1987	Argentina	8.50	3.00	1.46	14.52	71.01	D	19.85	3.80E+10	5.30	6841.47
59	1987	Armenia	6.00	2.57	1.41	33.04	73.64	D				
60	1987	Australia	7.50	1.85	1.52	14.69	76.12	D	24.92	6.77E+10	7.80	18157.73
61	1987	Austria	11.20	1.42	0.11	35.38	75.11	D	24.36	4.33E+10	3.80	24911.36
62	1987	Azerbaijan	6.70	2.90	1.67	46.08	69.50	D				1260.06
63	1987	Bahamas, The	5.70	2.30	1.68	18.74	69.60	D	24.31			13935.81
64	1987	Bahrain	5.10	4.29	3.56	14.44	70.70	D	40.43			8200.73
65	1987	Barbados	8.70	1.75	0.20	56.58	74.34	D	16.55		17.90	7007.84
66	1987	Belarus	9.90	2.03	0.67	36.06	70.99	D		1.02E+10		2774.59
67	1987	Belgium	10.70	1.55	0.08	3.80	75.97	D	20.40	4.20E+10	11.30	23299.50
68	1987	Bosnia and Herzegovina	7.10	1.80	0.80	61.76	71.44	D				
69	1987	Brazil	7.70	2.96	1.87	27.70	64.76	D	25.57	1.36E+11	3.60	4351.68
70	1987	Brunei	3.60	3.37	2.75	36.30	73.35	D				19877.15
71	1987	Bulgaria	12.00	1.96	0.16	34.70	71.47	D	31.07	4.43E+09		1710.31
72	1987	Canada	7.20	1.68	1.31	23.56	76.57	D	23.13	9.38E+10	8.80	18597.33
73	1987	Colombia	6.50	3.17	2.00	31.80	67.86	D	23.10	1.20E+10	11.10	2008.49
74	1987	Costa Rica	3.80	3.36	2.92	54.22	74.84	D	22.99	1.25E+09	5.60	2831.64
75	1987	Cuba	6.30	1.83	0.87	27.86	74.56	D				
76	1987	Cyprus	8.60	2.32	0.91	50.22	76.15	D	22.55		3.40	8558.18
77	1987	Chile	5.60	2.65	1.65	17.12	72.67	D	25.11	5.62E+09	7.90	2807.71
78	1987	China	6.60	2.58	1.60	74.70	68.67	D	36.10	1.24E+11	2.00	305.14
79	1987	Denmark	11.30	1.50	0.12	15.50	74.78	D	23.28	3.19E+10	6.10	31157.00
80	1987	Dominican Republic	7.10	3.50	1.94	43.92	64.85	D	12.37	2.34E+09		1438.75
81	1987	Ecuador	6.90	4.00	2.47	47.24	66.21	D	16.42	2.81E+09	7.20	1386.57
82	1987	Egypt, Arab Rep.	10.80	4.30	2.46	56.02	61.07	D	15.88	1.13E+10		891.46
83	1987	El Salvador	8.00	4.05	1.80	56.82	63.39	D	5.25	7.07E+08		1323.30
84	1987	Estonia	11.90	2.26	0.71	29.08	70.70	D	18.83	2.64E+09		4595.39
85	1987	Fiji	5.80	3.25	0.98	61.18	66.85	D	19.17		9.30	2045.02
86	1987	Finland	9.70	1.59	0.30	39.56	74.60	D	25.74	2.87E+10	5.20	24610.68
87	1987	France	9.50	1.80	0.43	26.18	76.07	D	20.21	2.54E+11	10.60	23682.32
88	1987	Germany	11.60	1.43	0.14	15.49	74.87	D	24.15	4.01E+11		26340.85
89	1987	Greece	9.60	1.50	0.37	41.44	76.38	D	14.97	1.82E+10	7.40	10206.83
90	1987	Guyana	8.50	2.70	-0.62	67.76	62.38	D	19.91	1.04E+08		667.65
91	1987	Honduras	7.30	5.37	3.07	61.10	64.45	D	13.52	5.19E+08	11.40	684.65
92	1987	Hong Kong, China	5.00	1.40	1.02	4.30	76.98	D	36.27	2.38E+10	1.70	16795.23
93	1987	Hungary	13.60	1.81	-0.46	39.50	69.80	D	26.22	1.06E+10		4945.08
94	1987	Iceland	7.00	2.05	1.23	10.06	77.74	D	18.99	1.45E+09	0.40	27307.63
95	1987	Indonesia	9.00	3.32	1.78	72.10	60.21	D	31.19	2.61E+10		647.74
96	1987	Iran, Islamic Rep.	8.50	5.70	3.23	45.44	63.03	D	24.89	1.10E+10		1254.36
97	1987	Iraq	7.20	6.15	3.36	30.00	64.96	D				
98	1987	Ireland	8.80	2.31	0.17	43.46	73.78	D	20.71	7.60E+09	17.00	12346.38
99	1987	Israel	6.70	3.01	1.62	10.00	75.56	D	1.71	9.49E+09	6.10	13367.80
100	1987	Italy	9.30	1.28	0.01	33.24	75.82	D	22.64	1.97E+11	12.00	16688.71
101	1987	Jamaica	6.90	3.00	0.63	49.88	72.41	D	22.57	4.19E+08	21.00	1564.34
102	1987	Japan	6.70	1.69	0.49	23.02	78.48	D	31.81	1.17E+12	2.90	34228.14
103	1987	Korea, Dem. Rep.	5.80	2.52	1.55	42.08	69.37	D				
104	1987	Korea, Rep.	6.20	1.80	0.94	31.54	69.27	D	37.62	7.46E+10	3.10	6433.30
105	1987	Kuwait	2.40	3.94	4.48	5.40	74.40	D	32.96			11084.60
106	1987	Latvia	12.20	2.15	0.61	30.00	70.50	D	34.90	2.97E+09		3399.43
107	1987	Lebanon	7.80	3.42	2.15	18.68	67.00	D				
108	1987	Libya	5.30	5.65	3.22	21.26	67.05	D				
109	1987	Lithuania	10.30	2.16	1.03	33.82	72.14	D				2439.26
110	1987	Luxembourg	10.80	1.40	0.59	15.74	74.38	D	18.30	1.95E+09	2.40	30427.66
111	1987	Macao, China	5.40	2.05	3.95	1.42	75.94	D	55.20	9.00E+08		12464.61
112	1987	Malaysia	5.60	4.00	2.99	52.54	69.50	D	34.74	8.75E+09	7.30	2598.88
113	1987	Malta	9.20	1.98	1.00	13.66	75.00	D	18.17		4.40	5683.29
114	1987	Mauritius	6.50	2.17	0.79	58.96	68.71	D	27.65	7.76E+08		2529.25
115	1987	Mexico	5.70	3.61	1.99	29.24	69.82	D	25.37	5.04E+10		3045.99
116	1987	Mongolia	8.70	4.83	2.07	43.80	61.22	D	9.37			484.27
117	1987	Morocco	9.80	4.40	2.13	53.96	62.01	D	16.67	5.45E+09	14.70	1185.82
118	1987	Netherlands	8.30	1.56	0.64	11.42	76.71	D	24.32	7.27E+10	9.50	22789.31
119	1987	Netherlands Antilles	5.50	2.30	0.78	31.94	74.43	D				
120	1987	New Caledonia	6.90	3.05	1.77	41.31	70.06	D				12981.23
121	1987	New Zealand	8.40	2.03	1.19	15.92	74.72	D	22.76	9.62E+09	4.10	15599.80
122	1987	Nicaragua	8.30	5.06	2.37	42.40	62.17	D	13.81	5.86E+08	5.80	566.52
123	1987	Norway	10.70	1.80	0.43	28.42	76.22	D	28.35	3.72E+10	2.10	28421.05
124	1987	Oman	5.60	8.40	3.00	47.26	67.96	D	38.60			5185.15
125	1987	Panama	5.50	3.20	2.04	47.26	71.74	D	24.30	1.08E+09	11.80	2818.71

126	1987	Paraguay	6.70	4.90	3.14	53.52	67.60	D	16.53	1.49E+09	5.50	1725.45
127	1987	Peru	7.80	3.80	2.09	32.30	64.39	D	19.73	9.85E+09	4.80	2641.94
128	1987	Philippines	7.20	4.30	2.39	54.68	64.25	D	17.96	9.92E+09	9.10	1001.98
129	1987	Poland	10.10	2.15	0.55	39.28	70.90	D	31.06			
130	1987	Portugal	9.30	1.57	-0.17	59.00	74.11	D	22.17	1.66E+10	7.20	8342.90
131	1987	Puerto Rico	7.30	2.22	0.92	29.96	74.55	D	15.27		16.80	9187.44
132	1987	Qatar	4.10	4.70	6.97	11.30	70.95	D				
133	1987	Romania	11.10	2.31	0.51	48.56	69.23	D	40.63	1.19E+10		1948.56
134	1987	Saudi Arabia	5.50	6.80	5.11	25.04	67.72	D	11.69			6988.13
135	1987	Serbia and Montenegro	10.30	2.20	0.65	50.42	71.19	D				
136	1987	Singapore	4.70	1.62	1.53	0.00	73.59	D	38.12	1.43E+10	4.70	14567.40
137	1987	Slovenia	10.00	1.71	0.44	50.08	72.00	D			1.50	
138	1987	South Africa	9.70	3.50	2.50	51.50	60.43	D	20.98	2.74E+10		4145.47
139	1987	Spain	9.10	1.47	0.23	25.32	75.93	D	22.66	9.94E+10	20.20	12388.38
140	1987	Sri Lanka	6.00	2.60	1.50	78.82	69.49	D	13.25	2.76E+09		548.99
141	1987	St. Lucia	6.50	3.50	1.41	62.74	69.55	D	13.06	7.71E+07		2445.57
142	1987	Suriname	7.30	2.92	1.06	54.04	68.24	D	31.41			684.68
143	1987	Sweden	11.10	1.90	0.35	16.90	77.09	D	22.63	3.83E+10	2.30	26076.81
144	1987	Switzerland	9.00	1.55	0.63	41.14	77.17	D	26.10	5.84E+10	0.80	42220.91
145	1987	Syrian Arab Republic	7.00	6.60	2.91	50.88	65.00	D	6.03	1.90E+09		638.48
146	1987	Tajikistan	6.90	5.40	3.13	67.40	69.80	D	18.16	2.15E+09		1213.46
147	1987	Thailand	6.40	2.57	1.62	81.78	66.29	D	28.43	2.18E+10	5.90	1489.44
148	1987	Trinidad and Tobago	6.60	2.75	0.78	32.64	70.39	D	20.75	7.29E+08	22.30	4286.95
149	1987	Tunisia	7.20	3.94	2.53	44.56	66.17	D	22.49	3.00E+09		1760.13
150	1987	Turkey	8.40	3.53	2.17	44.02	64.25	D	23.49	3.01E+10		2473.49
151	1987	Turkmenistan	7.90	4.70	2.62	54.36	65.42	D	28.35			2585.00
152	1987	Ukraine	11.40	2.05	0.38	33.10	70.50	D				1997.01
153	1987	United Arab Emirates	2.80	4.60	4.81	21.50	72.72	D	40.92			19768.25
154	1987	United Kingdom	11.30	1.82	0.28	11.02	74.98	D	17.88	1.61E+11	10.70	16888.93
155	1987	United States	8.60	1.87	0.89	25.21	74.77	D	16.16	1.03E+12	6.20	24534.75
156	1987	Uruguay	10.01	2.53	0.56	12.12	72.11	D	16.74	1.57E+09	9.10	4832.34
157	1987	Venezuela, RB	5.00	3.65	2.39	17.26	70.53	D	25.13	1.42E+10	9.20	3529.35
158	1987	Vietnam	7.50	3.95	2.46	80.36	63.40	D	5.13			185.84
Media 1-55								P _s (55)	8.43	2.17E+09	5.15	623.36
Media 56-158								P _d (103)	23.27	6.52E+10	7.82	9005.10

Caso N°	t	País	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1990	Afghanistan	21.96	6.90	2.27	81.80	41.52	S				
2	1990	Angola	20.04	7.20	1.87	72.40	45.46	S	29.70			646.75
3	1990	Bangladesh	12.38	4.12	2.40	80.70	54.76	S	9.66	5.24E+09	1.90	278.16
4	1990	Benin	15.46	6.62	3.19	65.50	51.87	S	2.17	3.16E+08		346.53
5	1990	Botswana	7.88	5.07	3.14	58.50	56.76	S	37.05	1.41E+09		3124.15
6	1990	Burkina Faso	18.42	7.02	2.34	86.40	45.39	S	7.68	6.18E+08		196.33
7	1990	Burundi	20.14	6.80	2.80	93.70	43.59	S	-5.37	1.23E+08		206.30
8	1990	Cambodia	14.98	5.56	3.16	87.40	50.31	S	1.59			239.56
9	1990	Cameroon	13.24	6.00	2.98	59.70	54.18	S	20.68	1.68E+09		754.71
10	1990	Central African Republic	17.60	5.46	1.62	62.50	47.59	S	-0.55			362.82
11	1990	Congo, Rep.	14.94	6.29	3.01	46.60	51.23	S	23.78	6.26E+08		1101.31
12	1990	Cote d'Ivoire	14.86	6.18	3.47	59.70	49.80	S	11.27	6.40E+08		779.45
13	1990	Chad	18.76	7.06	2.19	78.90	46.16	S	0.47			228.20
14	1990	Djibouti	16.72	5.98	8.56	19.80	47.77	S				1157.62
15	1990	Equatorial Guinea	18.64	5.89	0.97	64.30	47.16	S	-20.06	2.40E+07		333.42
16	1990	Ethiopia	19.64	6.91	3.67	86.60	45.00	S	7.21	6.07E+08		100.32
17	1990	Gabon	16.46	5.09	3.09	31.90	51.88	S	36.86	1.16E+09		4559.50
18	1990	Gambia, The	19.80	5.90	4.56	74.30	49.28	S	10.66	5.89E+07		370.99
19	1990	Ghana	10.88	5.50	3.58	66.10	57.16	S	5.47	1.26E+09		345.89
20	1990	Guatemala	8.78	5.33	2.37	62.00	61.42	S	9.79	1.47E+09		1358.50
21	1990	Guinea	20.04	5.90	2.95	74.30	43.71	S	17.74	5.67E+08		534.38
22	1990	Guinea-Bissau	22.18	5.99	1.81	80.00	42.35	S	2.83	6.99E+07		229.68
23	1990	Haiti	12.36	5.42	2.04	70.50	53.10	S	-1.06	2.39E+08		481.25
24	1990	India	9.70	3.80	2.02	74.50	59.13	S	22.48	6.41E+10		323.00
25	1990	Kenya	10.08	5.64	3.05	75.90	57.11	S	14.37	1.55E+09		357.99
26	1990	Lao PDR	15.88	6.00	2.64	81.90	49.72	S				312.86
27	1990	Lesotho	11.74	5.08	1.87	79.90	57.58	S	-52.97	4.01E+08		456.78
28	1990	Liberia	21.20	6.80	1.87	58.00	45.06	S				
29	1990	Madagascar	13.48	6.22	2.79	76.50	52.76	S	6.26	5.78E+08		276.14
30	1990	Malawi	21.54	7.00	3.11	88.20	44.61	S	13.40	4.71E+08		145.02
31	1990	Maldives	8.88	5.70	2.81	74.10	61.71	S				1230.35
32	1990	Mali	19.04	6.86	2.85	76.20	44.99	S	6.39	6.63E+08		252.47
33	1990	Mauritania	16.48	6.14	2.40	56.50	49.06	S	4.88	1.69E+08		445.18
34	1990	Mozambique	18.76	6.34	0.77	73.40	43.44	S	-12.31	3.63E+08		138.98
35	1990	Myanmar	12.60	3.76	1.68	75.40	54.70	S	11.16			
36	1990	Namibia	11.88	5.39	4.39	73.40	57.52	S	26.00	1.18E+09		1998.10
37	1990	Nepal	13.32	5.26	2.35	91.10	53.58	S	7.87	6.29E+08		187.87
38	1990	Niger	22.64	7.64	3.21	83.90	44.91	S	1.15	1.83E+08		235.24
39	1990	Nigeria	14.60	6.04	2.84	65.00	49.05	S	29.36	2.25E+09		258.45
40	1990	Pakistan	12.56	5.84	2.54	68.10	59.10	S	11.10	9.21E+09	3.10	447.80
41	1990	Papua New Guinea	11.14	5.55	2.38	85.01	55.13	S	16.12	7.73E+08		767.64
42	1990	Rwanda	22.60	6.73	2.37	94.70	40.19	S	6.20	2.93E+08		291.82

43	1990	Senegal	15.96	6.20	2.76	60.00	49.54	S	8.92	7.54E+08		566.42
44	1990	Sierra Leone	28.72	6.50	2.28	70.00	35.20	S	8.26			283.76
45	1990	Somalia	23.18	7.25	7.00	75.80	41.55	S	-12.45			
46	1990	Sudan	13.88	5.42	1.84	73.40	52.17	S				191.92
47	1990	Swaziland	11.46	5.30	3.13	76.20	56.64	S	20.52	2.25E+08		1456.47
48	1990	Tanzania	13.62	6.25	3.10	79.20	50.05	S	1.28	1.24E+09		188.77
49	1990	Togo	15.30	6.60	2.21	71.50	50.48	S	14.71	4.52E+08		377.74
50	1990	Uganda	17.96	6.98	3.49	88.80	46.75	S	0.58	5.82E+08		251.19
51	1990	Yemen, Rep.	14.20	7.53	3.71	77.20	52.18	S	8.76	8.03E+08		271.63
52	1990	Zambia	14.70	6.32	3.10	58.00	49.15	S	16.57	5.84E+08	12.40	477.39
53	1990	Zimbabwe	10.86	4.78	3.11	71.60	56.16	S	17.45	1.24E+09		654.69
54	1990	Albania	5.50	3.03	1.20	64.30	71.21	D	20.98	9.95E+07	9.50	841.93
55	1990	Algeria	6.92	4.49	2.56	47.60	67.37	D	26.81	1.61E+10	19.80	1647.87
56	1990	Argentina	8.32	2.90	1.32	13.50	71.64	D	19.73	2.39E+10	7.30	5775.79
57	1990	Armenia	6.20	2.62	1.79	32.50	71.72	D	35.82	2.41E+09		1542.01
58	1990	Australia	7.00	1.91	1.48	14.91	77.00	D	21.87	6.75E+10	7.00	18641.04
59	1990	Austria	10.70	1.45	1.23	35.50	75.72	D	25.84	5.05E+10	3.20	27501.86
60	1990	Azerbaijan	6.20	2.74	1.04	45.60	70.80	D				1006.20
61	1990	Bahamas, The	5.30	2.12	2.29	16.40	69.24	D				13835.72
62	1990	Bahrain	4.50	3.76	2.82	12.40	71.42	D	37.38			8374.72
63	1990	Barbados	8.90	1.74	0.60	55.20	74.94	D	16.22		15.00	7329.67
64	1990	Belarus	10.70	1.91	0.19	33.00	70.84	D	28.82	1.10E+10		3056.93
65	1990	Belgium	10.60	1.62	0.30	3.50	75.97	D	24.23	5.55E+10	7.20	25702.93
66	1990	Bolivia	10.72	4.85	2.31	44.40	58.31	D	11.38	7.46E+08	7.30	832.36
67	1990	Bosnia and Herzegovina	6.90	1.70	0.23	60.80	71.44	D				
68	1990	Brazil	7.46	2.74	1.68	25.30	65.60	D	21.40	1.22E+11	3.70	4078.36
69	1990	Brunei	3.84	3.20	3.01	34.20	74.16	D				18710.74
70	1990	Bulgaria	12.40	1.81	-1.81	33.50	71.37	D	21.98	3.36E+09	1.70	1716.16
71	1990	Canada	7.30	1.83	1.49	23.42	77.22	D	20.77	1.01E+11	8.10	19129.22
72	1990	Cape Verde	8.52	5.50	2.01	55.80	65.29	D	-8.09	9.59E+07		1115.15
73	1990	Colombia	6.44	3.07	1.97	30.00	68.27	D	24.25	1.21E+10	10.20	2119.18
74	1990	Costa Rica	3.80	3.20	2.76	52.90	75.38	D	20.55	1.76E+09	4.60	2944.64
75	1990	Cuba	6.80	1.69	0.97	26.30	75.03	D				
76	1990	Cyprus	8.40	2.42	1.48	48.60	76.54	D	21.44		1.80	10447.87
77	1990	Chile	6.00	2.58	1.73	16.70	73.70	D	28.38	8.37E+09	5.70	3282.60
78	1990	China	6.67	2.10	1.47	73.80	68.87	D	37.95	1.40E+11	2.50	349.15
79	1990	Denmark	11.90	1.67	1.14	15.20	74.68	D	25.38	3.15E+10	8.30	31806.94
80	1990	Dominican Republic	6.68	3.38	1.65	41.70	65.93	D	15.28	2.45E+09		1377.49
81	1990	Ecuador	6.48	3.71	2.28	44.90	66.90	D	22.87	2.36E+09	6.10	1475.21
82	1990	Egypt, Arab Rep.	9.48	3.97	2.29	55.90	62.80	D	16.15	1.16E+10	8.60	970.89
83	1990	El Salvador	7.22	3.85	1.76	56.10	65.62	D	1.19	8.88E+08	10.00	1377.20
84	1990	Estonia	12.40	2.04	-0.44	28.90	69.48	D	22.34	2.56E+09	0.60	4487.28
85	1990	Fiji	5.00	3.09	1.37	60.72	66.73	D	15.06		6.40	2356.10
86	1990	Finland	10.00	1.78	0.48	38.60	75.05	D	27.35	3.50E+10	3.20	26821.08
87	1990	France	9.30	1.78	0.53	26.00	76.75	D	22.39	3.19E+11	9.20	25966.70
88	1990	Germany	11.50	1.45	0.86	14.70	75.14	D	25.71	4.85E+11		28580.77
89	1990	Greece	9.30	1.40	0.70	41.20	76.94	D	13.38	2.20E+10	7.00	10874.99
90	1990	Guyana	8.14	2.61	-0.62	66.80	63.66	D	13.98	9.55E+07		603.75
91	1990	Honduras	7.06	5.16	2.98	59.30	64.92	D	19.50	6.52E+08	4.80	683.30
92	1990	Hong Kong, China	5.00	1.27	0.32	0.10	77.58	D	35.84	2.73E+10	1.30	18813.02
93	1990	Hungary	14.00	1.84	-0.32	38.00	69.30	D	28.00	9.92E+09	1.70	4857.48
94	1990	Iceland	6.70	2.31	0.83	9.40	77.94	D	20.99	1.37E+09	1.80	26717.76
95	1990	Indonesia	8.52	3.04	1.79	69.40	61.71	D	32.26	3.99E+10		776.67
96	1990	Iran, Islamic Rep.	7.24	4.68	2.18	43.70	64.65	D	27.08	1.17E+10		1291.28
97	1990	Iraq	9.18	5.88	3.22	28.20	61.28	D				
98	1990	Ireland	9.00	2.12	-0.11	43.10	74.58	D	25.65	1.13E+10	13.00	15084.81
99	1990	Israel	6.80	2.82	3.09	9.70	76.09	D	14.41	1.20E+10	9.60	13779.47
100	1990	Italy	9.40	1.26	0.08	33.30	77.12	D	22.26	2.23E+11	11.40	18160.61
101	1990	Jamaica	6.60	2.94	1.20	48.50	73.24	D	23.75	5.79E+08	15.70	1772.70
102	1990	Japan	6.70	1.54	0.34	22.60	78.84	D	33.71	1.56E+12	2.10	39955.40
103	1990	Korea, Dem. Rep.	6.52	2.39	1.34	41.60	65.52	D				
104	1990	Korea, Rep.	6.26	1.77	1.15	26.20	70.28	D	36.55	1.22E+11	2.50	7967.39
105	1990	Kuwait	2.46	3.44	3.69	4.20	74.88	D	4.49			
106	1990	Latvia	13.00	2.02	-0.50	29.70	69.27	D	38.77	2.44E+09		3702.58
107	1990	Lebanon	8.04	3.22	1.97	15.80	67.90	D	-64.14	8.98E+08		1720.94
108	1990	Libya	4.88	4.72	1.34	18.20	68.50	D				
109	1990	Lithuania	10.70	2.03	0.84	32.20	71.28	D	24.03			2985.86
110	1990	Luxembourg	10.10	1.62	1.13	13.70	75.19	D	26.84	2.64E+09	1.60	36685.76
111	1990	Macao, China	4.98	1.75	3.50	1.30	76.93	D	54.50	1.18E+09	3.20	14024.27
112	1990	Malaysia	4.85	3.77	2.97	50.20	70.51	D	34.34	1.65E+10	5.10	3104.03
113	1990	Malta	7.70	2.05	0.84	12.40	75.50	D	19.70		3.90	6905.88
114	1990	Mauritius	6.62	2.25	0.77	59.50	69.64	D	23.65	1.07E+09		2955.05
115	1990	Mexico	5.40	3.31	1.89	27.50	70.79	D	22.04	6.38E+10		3187.21
116	1990	Mongolia	8.16	4.03	1.76	42.00	62.66	D	9.17			489.32
117	1990	Morocco	8.42	4.01	2.04	51.80	63.48	D	19.31	7.63E+09	15.80	1310.43
118	1990	Netherlands	8.60	1.62	0.69	11.30	76.88	D	27.68	8.54E+10	7.40	24998.86
119	1990	Netherlands Antilles	6.40	2.29	0.99	31.70	74.46	D			17.00	
120	1990	New Caledonia	6.18	2.93	2.29	40.11	70.96	D	15.18			18747.43
121	1990	New Zealand	8.08	2.18	1.19	15.30	75.28	D	19.65	9.81E+09	7.80	15033.80
122	1990	Nicaragua	7.28	4.80	2.26	40.60	64.49	D	-2.12	3.03E+08	11.10	447.24

123	1990	Norway	10.90	1.93	0.34	28.00	76.52	D	29.82	3.00E+10	5.10	28840.21
124	1990	Oman	4.94	7.38	3.17	37.90	69.00	D	35.18			5581.26
125	1990	Panama	5.38	3.01	2.00	46.30	72.44	D	21.44	1.08E+09		2523.30
126	1990	Paraguay	6.28	4.60	3.09	51.30	68.14	D	16.62	1.86E+09	6.60	1822.38
127	1990	Peru	7.26	3.68	1.90	31.10	65.80	D	18.41	7.04E+09		1904.87
128	1990	Philippines	6.66	4.12	2.33	51.20	65.63	D	18.38	1.57E+10	8.10	1090.87
129	1990	Poland	10.20	2.04	0.41	38.20	70.89	D	32.76	2.36E+10	6.50	2990.38
130	1990	Portugal	10.40	1.43	-0.41	53.30	73.66	D	21.31	2.22E+10	4.70	9938.50
131	1990	Puerto Rico	7.30	2.20	0.94	28.70	74.79	D			14.10	10365.03
132	1990	Qatar	3.74	4.34	4.27	10.10	72.22	D				
133	1990	Romania	10.60	1.84	0.24	46.40	69.74	D	20.79	1.52E+10		1702.38
134	1990	Saudi Arabia	5.08	6.56	4.45	21.50	69.00	D	29.59			7102.93
135	1990	Serbia and Montenegro	9.30	2.08	0.53	49.10	71.64	D				
136	1990	Singapore	4.80	1.87	3.88	0.00	74.34	D	43.55	1.86E+10	1.70	17692.98
137	1990	Slovenia	9.30	1.46	-0.07	49.60	73.25	D		3.05E+09	4.70	9659.35
138	1990	South Africa	9.16	3.32	2.04	51.20	61.93	D	17.58	2.33E+10		4112.57
139	1990	Spain	8.50	1.33	0.18	24.60	76.71	D	23.38	1.38E+11	16.00	14072.68
140	1990	Sri Lanka	6.07	2.53	1.24	78.70	70.24	D	13.76	2.44E+09	14.40	588.79
141	1990	St. Lucia	6.43	3.28	1.43	62.80	70.97	D	14.18	1.22E+08		3541.83
142	1990	Suriname	6.70	2.64	0.63	53.20	68.66	D	22.18		15.80	832.48
143	1990	Sweden	11.10	2.13	0.77	16.90	77.54	D	23.70	4.73E+10	1.80	27251.64
144	1990	Switzerland	9.50	1.59	0.97	40.30	77.32	D	28.77	6.99E+10	0.50	45951.95
145	1990	Syrian Arab Republic	6.16	5.34	3.33	49.80	66.41	D	16.93	1.85E+09		641.62
146	1990	Tajikistan	6.20	5.05	2.39	68.30	69.29	D	17.47	1.55E+09		1178.93
147	1990	Thailand	6.03	2.27	1.77	81.30	68.51	D	33.84	4.32E+10	2.20	1998.62
148	1990	Trinidad and Tobago	6.36	2.36	0.31	30.90	71.11	D	29.37	4.28E+08	20.00	4093.55
149	1990	Tunisia	5.60	3.50	2.43	42.10	70.31	D	25.45	4.21E+09		1823.23
150	1990	Turkey	7.40	3.00	2.21	38.80	66.08	D	20.06	3.59E+10	8.00	2588.91
151	1990	Turkmenistan	7.00	4.17	2.48	54.90	66.22	D	27.63			2568.95
152	1990	Ukraine	12.10	1.85	0.23	33.10	70.14	D	26.39	6.66E+10		1969.00
153	1990	United Arab Emirates	2.80	4.12	7.81	19.10	73.53	D	45.25			20988.98
154	1990	United Kingdom	11.10	1.83	0.35	10.90	75.63	D	17.57	1.85E+11	6.80	18080.68
155	1990	United States	8.60	2.08	1.06	24.76	75.21	D	16.35	1.08E+12	5.60	26140.55
156	1990	Uruguay	9.70	2.51	0.94	11.10	72.62	D	17.64	1.45E+09	8.50	4870.32
157	1990	Venezuela, RB	4.82	3.43	2.97	16.00	71.25	D	29.49	7.18E+09	10.40	3349.67
158	1990	Vietnam	7.26	3.62	2.18	80.30	64.78	D	5.98	1.49E+09		205.65
Media 1-53								P _s (53)	8.59	2.62E+09	5.80	624.11
Media 54-158								P _d (105)	22.09	7.07E+10	7.38	9280.25

Caso N°	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1992	Afghanistan	21.40	6.90	3.62	81.12	42.00	S				
2	1992	Angola	19.20	7.20	3.50	71.04	46.46	S	1.68			574.60
3	1992	Bangladesh	10.90	3.60	1.77	79.70	56.00	S	12.63	5.55E+09		291.29
4	1992	Benin	15.30	6.50	3.40	63.94	52.55	S	0.03	3.35E+08		353.50
5	1992	Bolivia	10.20	4.75	2.41	42.44	59.31	S	7.69	1.02E+09	5.50	848.78
6	1992	Botswana	8.00	4.85	2.84	56.02	54.06	S	35.21	1.31E+09		3262.68
7	1992	Burkina Faso	18.30	6.90	2.35	85.48	45.08	S	7.01	7.44E+08		211.10
8	1992	Burundi	21.50	6.80	2.54	93.22	41.51	S	-5.09	1.54E+08		207.04
9	1992	Cambodia	14.10	5.40	3.14	86.76	51.51	S	6.88			259.02
10	1992	Cameroon	12.80	5.70	2.77	57.94	54.76	S	16.54	1.33E+09		664.81
11	1992	Central African Republic	17.40	5.30	2.25	61.86	47.56	S	-0.45			323.83
12	1992	Congo, Rep.	14.90	6.29	3.06	44.60	51.09	S	24.38	6.41E+08		1088.53
13	1992	Cote d'Ivoire	14.90	5.70	3.32	58.50	49.02	S	10.72	6.65E+08		727.32
14	1992	Chad	18.20	6.90	2.79	78.46	46.66	S	-6.25			253.72
15	1992	Djibouti	16.20	5.80	5.66	19.04	48.31	S				1021.97
16	1992	Equatorial Guinea	18.00	5.89	2.44	61.70	47.96	S	-10.01	2.80E+07		348.17
17	1992	Ethiopia	20.20	6.78	3.41	85.80	45.27	S	3.01	4.27E+08		84.72
18	1992	Gabon	16.10	5.15	2.93	28.63	52.36	S	34.70	1.16E+09		4410.82
19	1992	Gambia, The	19.20	6.00	3.97	72.98	50.80	S	9.30	6.26E+07		364.19
20	1992	Ghana	10.20	5.30	2.97	65.30	57.96	S	1.26	1.16E+09		355.36
21	1992	Guatemala	8.10	5.20	2.62	61.64	62.58	S	9.10	2.29E+09		1401.23
22	1992	Guinea	19.00	5.70	2.79	72.90	44.49	S	11.22	5.92E+08		523.65
23	1992	Guinea-Bissau	21.70	5.99	2.74	79.32	42.91	S	3.19	1.14E+08		230.24
24	1992	Haiti	11.80	5.30	1.94	69.26	53.45	S	-5.44	1.41E+08		419.38
25	1992	Honduras	6.90	5.04	2.93	58.06	65.24	S	19.04	8.75E+08	3.10	702.72
26	1992	India	10.10	3.54	1.80	73.98	60.15	S	22.35	6.49E+10		329.24
27	1992	Iraq	10.50	5.70	2.93	27.12	58.82	S				
28	1992	Kenya	9.40	5.20	2.73	74.10	56.81	S	13.66	1.17E+09		340.88
29	1992	Lao PDR	15.20	5.80	2.54	80.86	50.72	S				330.76
30	1992	Lesotho	11.30	5.00	2.03	78.34	58.32	S	-34.76	5.93E+08		477.23
31	1992	Liberia	24.80	6.80	2.16	58.00	39.46	S				
32	1992	Madagascar	12.60	6.00	2.55	75.34	52.96	S	3.39	3.65E+08		249.75
33	1992	Malawi	22.10	6.73	1.59	87.52	43.79	S	0.69	4.62E+08		141.55
34	1992	Maldives	8.20	5.30	2.65	74.18	63.00	S				1263.16
35	1992	Mali	18.80	6.79	2.66	75.00	43.98	S	4.44	6.97E+08		263.26
36	1992	Mauritania	16.20	6.10	2.57	53.42	49.46	S	4.83	1.79E+08		441.66
37	1992	Mozambique	18.60	6.30	1.86	70.52	43.42	S	-17.21	3.54E+08		129.07
38	1992	Myanmar	12.20	3.60	1.77	74.92	55.40	S	12.84			
39	1992	Namibia	11.80	5.25	3.36	72.60	58.52	S	14.50	8.76E+08		2154.97

40	1992	Nepal	12.80	4.90	2.37	90.54	54.61	S	10.84	7.98E+08		198.42
41	1992	Niger	22.00	7.40	3.29	83.06	45.21	S	5.84	1.44E+08		211.52
42	1992	Nigeria	14.20	5.90	2.89	63.20	49.61	S	23.54	4.25E+09		263.11
43	1992	Oman	4.50	6.70	7.12	32.50	69.70	S	27.94			5596.00
44	1992	Pakistan	11.80	5.60	2.51	67.14	59.67	S	13.59	1.05E+10	5.90	484.17
45	1992	Papua New Guinea	10.70	5.25	2.49	84.61	55.93	S	25.45	9.84E+08		911.42
46	1992	Rwanda	26.60	6.55	2.76	94.54	34.78	S	1.64	3.06E+08		284.96
47	1992	Senegal	14.80	6.00	2.39	58.48	50.40	S	7.42	8.09E+08		551.73
48	1992	Sierra Leone	29.80	6.50	2.37	68.68	34.22	S	6.32			225.09
49	1992	Somalia	25.10	7.25	2.67	75.24	39.28	S				
50	1992	Sudan	13.40	5.30	2.20	71.52	52.97	S				204.64
51	1992	Swaziland	10.70	5.10	3.12	75.72	57.64	S	1.40	2.84E+08		1441.30
52	1992	Tanzania	13.50	6.10	3.09	77.84	49.42	S	0.32	1.36E+09	3.20	182.13
53	1992	Togo	15.50	6.58	2.39	70.62	49.86	S	6.49	2.62E+08		343.64
54	1992	Turkmenistan	7.10	4.04	5.50	55.14	65.71	S				2087.92
55	1992	Uganda	18.20	6.90	3.34	88.32	45.70	S	0.41	5.72E+08	0.90	256.30
56	1992	Yemen, Rep.	13.00	7.20	3.25	76.88	52.64	S	0.31	1.01E+09		257.19
57	1992	Zambia	15.10	6.20	2.94	57.60	48.83	S	0.32	4.66E+08		441.77
58	1992	Zimbabwe	10.90	4.30	2.46	70.24	55.65	S	10.98	1.31E+09		597.02
59	1992	Albania	5.40	2.85	-1.44	63.50	71.33	D	-71.82	7.30E+07		584.07
60	1992	Algeria	6.00	3.95	2.42	45.92	68.46	D	33.15	1.34E+10	23.00	1578.60
61	1992	Argentina	8.20	2.83	1.33	12.86	72.06	D	15.17	4.12E+10	6.70	7094.12
62	1992	Armenia	7.00	2.35	2.03	32.06	71.50	D	-19.80	3.55E+07		762.14
63	1992	Australia	7.10	1.90	1.20	15.07	77.58	D	21.13	6.99E+10	10.50	18912.68
64	1992	Austria	10.50	1.49	1.09	35.58	76.12	D	24.63	5.25E+10	3.70	28387.94
65	1992	Azerbaijan	7.10	2.74	1.52	45.08	69.55	D			0.20	627.90
66	1992	Bahamas, The	4.60	2.00	1.34	15.24	69.00	D			14.80	12856.56
67	1992	Bahrain	4.10	3.40	2.14	11.32	71.90	D	17.06			9632.00
68	1992	Barbados	8.90	1.73	0.77	54.20	75.34	D	18.48	1.65E+08	23.00	6658.69
69	1992	Belarus	11.30	1.75	0.22	32.24	70.02	D	33.24	1.07E+10	0.50	2723.09
70	1992	Belgium	10.60	1.56	0.40	3.30	76.22	D	23.67	5.42E+10	6.70	26409.49
71	1992	Bosnia and Herzegovina	6.80	1.60	-6.00	60.00	72.23	D				
72	1992	Brazil	7.30	2.60	1.56	23.86	66.16	D	21.42	1.15E+11	6.50	3982.25
73	1992	Brunei	4.00	3.09	2.93	32.84	74.69	D				18147.71
74	1992	Bulgaria	12.60	1.54	-1.07	32.90	71.17	D	14.06	2.48E+09	15.30	1487.33
75	1992	Canada	6.90	1.71	1.23	23.38	77.82	D	17.08	9.24E+10	11.20	18451.20
76	1992	Cape Verde	7.60	5.20	2.07	51.80	66.18	D	-3.53	1.51E+08		1125.65
77	1992	Colombia	6.40	3.01	1.95	28.96	68.54	D	18.67	1.34E+10	9.20	2168.03
78	1992	Costa Rica	3.90	3.02	2.49	52.02	75.74	D	15.61	1.96E+09	4.10	3123.11
79	1992	Cuba	6.80	1.60	0.80	25.94	75.35	D				
80	1992	Cyprus	8.50	2.49	1.86	47.52	76.80	D	17.52		1.80	11087.40
81	1992	Chile	5.50	2.54	1.68	16.46	74.38	D	25.17	1.03E+10	4.40	3848.39
82	1992	China	7.20	1.95	1.23	72.78	69.01	D	37.72	1.71E+11	2.30	424.49
83	1992	Denmark	11.80	1.76	0.31	15.08	75.18	D	24.72	2.92E+10	9.00	32170.22
84	1992	Dominican Republic	6.40	3.30	1.70	40.30	66.65	D	10.93	2.40E+09	20.30	1452.53
85	1992	Ecuador	6.20	3.52	2.23	43.38	67.37	D	25.03	3.02E+09	8.90	1534.06
86	1992	Egypt, Arab Rep.	8.60	3.75	2.15	55.78	63.96	D	15.38	8.91E+09	9.00	981.13
87	1992	El Salvador	6.70	3.70	1.97	55.66	67.10	D	2.18	1.33E+09	7.90	1476.34
88	1992	Estonia	13.00	1.69	-0.99	29.38	68.96	D	32.75	1.37E+09	3.70	3310.39
89	1992	Fiji	4.40	2.98	1.06	60.19	66.65	D	14.05		5.40	2408.73
90	1992	Finland	9.90	1.85	0.56	37.40	75.41	D	19.58	2.20E+10	11.80	24037.85
91	1992	France	9.10	1.73	0.46	25.72	77.20	D	21.44	3.03E+11	10.10	26380.71
92	1992	Germany	11.00	1.29	0.76	14.22	75.32	D	23.57	5.52E+11	6.60	29607.53
93	1992	Greece	9.50	1.38	0.73	41.04	77.38	D	13.24	2.22E+10	7.80	11114.49
94	1992	Guyana	7.90	2.55	0.30	65.92	64.51	D	16.86	2.13E+08	11.70	685.43
95	1992	Hong Kong, China	5.30	1.26	0.81	0.06	77.58	D	33.82	3.28E+10	2.00	20651.35
96	1992	Hungary	14.40	1.77	-0.21	37.60	69.04	D	15.81	6.23E+09	9.80	4165.16
97	1992	Iceland	6.60	2.21	1.19	9.00	78.24	D	19.03	1.31E+09	4.30	25397.06
98	1992	Indonesia	8.20	2.86	1.73	67.40	62.71	D	33.41	4.60E+10		876.01
99	1992	Iran, Islamic Rep.	6.40	4.00	1.61	42.62	65.73	D	29.96	1.65E+10		1467.89
100	1992	Ireland	8.70	2.02	0.66	42.70	76.23	D	23.88	9.18E+09	15.20	15696.09
101	1992	Israel	6.40	2.70	3.46	9.54	76.45	D	11.15	1.80E+10	11.20	14258.89
102	1992	Italy	9.40	1.30	0.19	33.34	77.17	D	20.69	2.20E+11	11.60	18507.43
103	1992	Jamaica	6.40	2.90	0.94	47.62	73.80	D	28.17	1.32E+09	15.40	1907.64
104	1992	Japan	6.90	1.50	0.25	22.32	79.15	D	32.85	1.54E+12	2.20	41351.39
105	1992	Korea, Dem. Rep.	7.00	2.31	1.36	41.32	62.95	D				
106	1992	Korea, Rep.	6.30	1.75	0.91	24.44	70.96	D	35.85	1.39E+11	2.40	9008.92
107	1992	Kuwait	2.50	3.10	4.24	3.72	75.19	D	8.62			12716.67
108	1992	Latvia	13.50	1.73	-1.13	30.22	68.91	D	48.11	1.20E+09	2.30	2192.53
109	1992	Lebanon	8.20	3.09	1.96	14.48	68.50	D	-39.48	2.02E+09		2389.37
110	1992	Libya	4.60	4.10	1.97	16.80	69.46	D				
111	1992	Lithuania	11.10	1.89	0.00	32.08	70.31	D	19.16		3.50	2205.78
112	1992	Luxembourg	10.20	1.67	1.39	12.58	75.77	D	30.01	2.98E+09	2.00	39580.25
113	1992	Macao, China	4.70	1.55	1.61	1.26	77.59	D	59.06	2.08E+09	2.20	16006.07
114	1992	Malaysia	4.60	3.62	2.49	48.64	71.25	D	37.33	2.20E+10	3.70	3523.36
115	1992	Malta	7.90	2.12	0.93	11.72	75.83	D	20.47		4.00	7546.23
116	1992	Mauritius	6.70	2.30	1.34	59.50	70.26	D	26.07	1.08E+09		3199.39
117	1992	Mexico	5.20	3.12	1.84	27.14	71.43	D	18.26	7.95E+10	3.10	3317.04
118	1992	Mongolia	7.80	3.56	1.62	42.00	63.62	D	23.18			388.86
119	1992	Morocco	7.50	3.75	1.92	50.24	64.46	D	16.50	8.14E+09	16.00	1292.93

120	1992	Netherlands	8.60	1.59	0.71	11.18	77.22	D	25.99	8.36E+10	5.50	25695.65
121	1992	Netherlands Antilles	6.40	2.28	1.72	31.34	74.48	D			13.90	
122	1992	New Caledonia	5.70	2.85	2.61	39.27	71.56	D				18792.88
123	1992	New Zealand	7.85	2.12	1.05	14.82	75.65	D	20.40	8.83E+09	10.30	14691.74
124	1992	Nicaragua	6.60	4.50	2.96	39.52	66.04	D	-15.09	3.46E+08		422.36
125	1992	Norway	10.40	1.88	0.58	27.32	77.22	D	27.57	2.79E+10	5.90	30388.93
126	1992	Panama	5.30	2.89	1.90	45.54	72.90	D	22.68	1.66E+09	14.70	2874.33
127	1992	Paraguay	6.00	4.40	2.83	49.82	68.50	D	12.39	1.89E+09	5.30	1794.11
128	1992	Peru	6.90	3.60	1.79	30.30	66.74	D	14.36	7.45E+09	9.40	1868.51
129	1992	Philippines	6.30	4.00	2.26	49.12	66.55	D	16.44	1.37E+10	8.60	1040.14
130	1992	Poland	10.30	1.93	0.31	37.44	71.09	D	16.70	1.64E+10	13.30	2835.07
131	1992	Portugal	10.20	1.48	-0.02	49.42	73.67	D	17.80	2.47E+10	4.10	10457.72
132	1992	Puerto Rico	7.60	2.18	0.92	27.90	74.95	D			16.60	10742.77
133	1992	Qatar	3.50	4.10	0.81	9.50	73.07	D				
134	1992	Romania	11.60	1.52	-1.72	45.88	69.78	D	23.00	1.00E+10	8.20	1377.13
135	1992	Saudi Arabia	4.80	6.40	3.20	19.78	69.86	D	27.85			7573.17
136	1992	Serbia and Montenegro	10.10	1.92	-0.42	48.90	71.43	D				
137	1992	Singapore	4.70	1.76	3.02	0.00	74.84	D	46.23	2.11E+10	2.70	19034.13
138	1992	Slovenia	9.70	1.34	-0.26	49.72	73.30	D	24.73	2.67E+09	11.50	8330.74
139	1992	South Africa	8.80	3.20	2.09	49.52	62.93	D	16.06	2.02E+10		3821.84
140	1992	Spain	8.50	1.32	0.23	24.16	76.83	D	21.05	1.34E+11	18.20	14427.61
141	1992	Sri Lanka	5.80	2.48	0.92	78.38	70.73	D	15.04	2.73E+09	14.10	627.81
142	1992	St. Lucia	6.40	3.00	0.84	62.80	71.58	D	15.26	1.26E+08		3805.49
143	1992	Suriname	6.30	2.45	0.36	52.28	68.94	D	22.43		17.20	886.20
144	1992	Sweden	11.10	2.09	0.59	16.90	78.00	D	19.61	3.76E+10	5.70	26146.93
145	1992	Switzerland	9.90	1.58	1.10	37.10	77.87	D	25.46	6.09E+10	2.80	44447.07
146	1992	Syrian Arab Republic	5.60	4.50	3.25	49.00	67.35	D	11.80	2.55E+09		735.87
147	1992	Tajikistan	6.60	4.13	1.94	69.98	68.18	D	43.01	1.38E+09	0.40	740.20
148	1992	Thailand	6.10	2.10	1.29	80.78	69.99	D	35.95	5.15E+10	1.40	2279.66
149	1992	Trinidad and Tobago	6.20	2.10	0.80	29.86	71.59	D	23.42	4.32E+08	19.60	4063.92
150	1992	Tunisia	5.50	3.20	2.04	40.50	70.76	D	27.37	5.01E+09		1961.55
151	1992	Turkey	6.80	2.84	1.55	35.60	67.29	D	20.91	3.62E+10	8.10	2680.27
152	1992	Ukraine	13.40	1.72	0.29	32.90	68.88	D	36.44	4.62E+10		1620.88
153	1992	United Arab Emirates	2.80	3.80	3.52	17.94	74.07	D	35.89			19120.64
154	1992	United Kingdom	11.00	1.79	0.34	10.86	76.20	D	14.96	1.68E+11	9.70	17691.73
155	1992	United States	8.50	2.07	1.15	24.42	75.64	D	16.00	1.08E+12	7.50	26210.84
156	1992	Uruguay	10.40	2.49	0.70	10.54	72.96	D	16.21	2.19E+09	9.00	5369.63
157	1992	Venezuela, RB	4.70	3.29	2.32	15.28	71.73	D	21.18	1.79E+10	7.70	3719.64
158	1992	Vietnam	7.10	3.25	2.03	80.90	65.70	D	20.20	2.35E+09		227.17
Media 1-58								P _s (58)	7.22	2.65E+09	3.72	746.95
Media 59-158								P _s (100)	20.11	7.23E+10	8.47	9692.29

Caso N°	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1995	Afghanistan	21.40	6.90	5.66	80.10	42.32	S				
2	1995	Angola	18.96	6.96	3.17	69.00	46.46	S				444.44
3	1995	Bangladesh	10.24	3.35	1.74	78.20	58.30	S	13.04	7.25E+09		315.82
4	1995	Benin	13.98	6.15	2.70	61.60	53.07	S	6.70	3.94E+08		365.85
5	1995	Botswana	12.44	4.55	2.40	52.30	49.99	S	40.56	1.32E+09	21.50	3355.39
6	1995	Burkina Faso	18.78	6.84	2.36	84.10	45.31	S	9.23	5.62E+08		218.64
7	1995	Burundi	20.78	6.49	2.16	92.50	42.03	S	-4.77	9.59E+07		162.51
8	1995	Cambodia	13.02	4.74	3.12	85.80	52.99	S	4.34	6.41E+08		274.68
9	1995	Cameroon	12.32	5.20	2.46	55.30	53.63	S	19.52	1.16E+09		600.11
10	1995	Central African Republic	18.42	5.06	3.19	60.90	46.10	S	6.20			335.20
11	1995	Congo, Rep.	14.78	6.29	3.15	41.60	50.97	S	42.46	7.74E+08		964.32
12	1995	Cote d'Ivoire	15.80	5.40	3.10	56.70	47.62	S	18.92	1.35E+09		719.91
13	1995	Chad	17.18	6.75	3.69	77.80	47.80	S	-1.67			214.47
14	1995	Djibouti	15.48	5.62	1.31	17.90	49.51	S	-8.30			858.14
15	1995	Equatorial Guinea	17.10	5.89	2.64	57.80	49.16	S	27.31	1.25E+08		410.98
16	1995	Ethiopia	20.08	6.23	2.94	84.60	44.10	S	7.96	9.50E+08		102.24
17	1995	Gabon	16.04	4.64	2.68	24.10	52.39	S	47.31	1.17E+09		4598.91
18	1995	Gambia, The	15.72	5.52	3.08	71.00	52.21	S	-3.94	7.71E+07		342.55
19	1995	Ghana	9.36	4.55	2.05	64.10	59.19	S	11.61	1.29E+09		373.33
20	1995	Guatemala	7.30	5.10	2.64	61.10	63.57	S	8.77	2.21E+09		1469.14
21	1995	Guinea	17.98	5.60	2.55	70.80	45.69	S	12.79	6.12E+08		560.18
22	1995	Guinea-Bissau	20.92	5.99	2.34	78.30	43.60	S	-1.18	5.66E+07		235.58
23	1995	Haiti	12.22	4.93	2.24	67.40	53.63	S	-12.44	2.29E+08		367.51
24	1995	Kenya	10.36	4.90	2.55	71.40	52.57	S	11.30	1.59E+09		338.97
25	1995	Lao PDR	14.54	5.50	2.46	79.30	51.80	S				376.34
26	1995	Lesotho	11.96	4.85	2.27	76.00	52.39	S	-38.38	5.64E+08		499.14
27	1995	Liberia	20.36	6.50	2.60	58.00	44.15	S				
28	1995	Madagascar	12.42	5.88	2.95	73.60	53.26	S	3.60	3.46E+08		237.58
29	1995	Malawi	22.76	6.55	1.59	86.50	41.94	S	-0.35	2.43E+08		155.12
30	1995	Maldives	6.40	4.82	2.61	74.30	65.39	S	51.19	1.25E+08		1499.66
31	1995	Mali	18.32	6.68	2.38	73.20	43.98	S	7.77	5.65E+08		256.36
32	1995	Mauritania	15.72	6.04	2.83	48.80	50.06	S	8.89	2.06E+08		469.54
33	1995	Mozambique	19.14	5.61	2.56	66.20	44.65	S	-1.90	5.28E+08		146.07
34	1995	Myanmar	11.96	3.42	1.90	74.20	55.69	S	13.50			
35	1995	Namibia	11.86	5.28	1.81	71.40	56.78	S	15.52	7.60E+08		2210.32
36	1995	Nepal	11.66	4.55	2.41	89.70	56.26	S	14.81	1.11E+09		214.73

37	1995	Niger	21.22	7.47	3.46	81.80	45.51	S	0.16	1.38E+08		206.48
38	1995	Nigeria	14.50	5.72	2.97	60.50	49.88	S	18.44	4.59E+09	16.90	252.62
39	1995	Pakistan	9.58	5.20	2.46	65.70	60.88	S	13.25	1.13E+10	5.40	500.10
40	1995	Papua New Guinea	10.10	4.76	2.66	84.00	57.13	S	41.25	1.02E+09		1020.70
41	1995	Rwanda	23.54	6.34	2.69	94.30	38.19	S	-5.79	1.93E+08		200.93
42	1995	Senegal	13.72	5.67	2.70	56.20	51.54	S	11.06	7.48E+08		539.36
43	1995	Sierra Leone	27.22	6.24	2.49	66.70	36.05	S	-4.84			199.72
44	1995	Somalia	21.14	7.25	-3.81	74.40	43.86	S				
45	1995	Sudan	12.68	5.06	2.74	68.70	54.17	S				257.38
46	1995	Swaziland	10.46	4.86	3.11	75.00	57.64	S	1.79	2.64E+08		1448.79
47	1995	Tanzania	14.76	5.75	2.92	75.80	48.52	S	1.91	1.04E+09		177.27
48	1995	Togo	15.62	5.40	2.67	69.30	49.24	S	11.16	2.11E+08		334.88
49	1995	Uganda	19.16	6.72	3.10	87.50	43.77	S	7.38	9.45E+08		299.48
50	1995	Yemen, Rep.	12.76	6.48	3.10	76.40	54.08	S	1.69	9.26E+08		275.39
51	1995	Zambia	17.38	5.92	2.70	57.00	45.42	S	12.19	5.53E+08		386.48
52	1995	Zimbabwe	11.80	4.10	1.92	68.20	48.98	S	16.98	1.40E+09		620.25
53	1995	Albania	5.60	2.64	1.26	62.80	71.33	D	-4.04	4.36E+08		742.33
54	1995	Algeria	6.40	3.74	2.03	43.40	69.59	D	28.11	1.33E+10	27.90	1488.38
55	1995	Argentina	7.70	2.70	1.34	11.90	72.72	D	17.56	4.63E+10	18.80	7421.53
56	1995	Armenia	6.60	1.63	0.32	31.40	72.31	D	-19.83	5.32E+08		767.74
57	1995	Australia	6.90	1.82	1.20	15.31	77.90	D	22.06	8.44E+10	8.10	20805.30
58	1995	Austria	10.10	1.40	0.24	35.70	76.72	D	23.51	5.72E+10	4.30	29222.82
59	1995	Azerbaijan	6.80	2.29	1.15	44.30	68.96	D	5.83	6.66E+08	0.80	376.62
60	1995	Bahamas, The	5.90	2.18	2.18	13.50	69.03	D			10.90	12443.88
61	1995	Bahrain	3.92	3.46	3.53	9.70	72.43	D	26.13			10137.73
62	1995	Barbados	9.40	1.74	-0.04	52.70	75.82	D	20.85	2.81E+08	19.70	7036.89
63	1995	Belarus	13.00	1.39	-0.32	31.10	68.46	D	20.36	5.03E+09	2.70	1994.98
64	1995	Belgium	10.50	1.57	0.21	3.00	77.24	D	24.46	5.63E+10	9.30	27218.42
65	1995	Bolivia	9.54	4.36	2.42	39.50	60.60	D	10.61	1.02E+09	3.60	902.05
66	1995	Bosnia and Herzegovina	7.40	1.60	-6.00	59.10	72.72	D	-31.07	3.73E+08		545.78
67	1995	Brazil	7.00	2.45	1.38	21.70	66.87	D	20.52	1.57E+11	6.10	4415.37
68	1995	Brunei	3.43	2.92	2.82	30.80	75.29	D				17564.60
69	1995	Bulgaria	13.60	1.23	-0.42	32.00	70.90	D	14.06	2.05E+09	16.50	1560.20
70	1995	Canada	7.10	1.64	0.83	23.32	78.22	D	21.57	1.07E+11	9.40	19732.65
71	1995	Cape Verde	6.88	4.12	2.62	45.80	67.47	D	2.44	2.08E+08		1284.32
72	1995	Colombia	6.04	2.82	1.97	27.40	69.85	D	19.61	2.39E+10	8.70	2399.13
73	1995	Costa Rica	4.20	2.78	2.09	50.70	76.22	D	15.43	2.14E+09	5.20	3415.71
74	1995	Cuba	7.20	1.48	0.44	25.40	75.77	D	4.51			
75	1995	Cyprus	7.70	2.13	0.82	45.90	77.25	D	18.74		2.60	12109.51
76	1995	Chile	5.50	2.37	1.53	16.10	74.89	D	27.61	1.68E+10	4.70	4589.31
77	1995	China	6.57	1.92	1.09	70.30	69.40	D	43.13	2.86E+11	2.90	581.16
78	1995	Denmark	12.10	1.81	0.44	14.90	75.21	D	23.76	3.54E+10	7.00	34475.40
79	1995	Dominican Republic	6.34	3.08	1.78	38.20	67.19	D	16.14	2.33E+09	15.80	1551.18
80	1995	Ecuador	5.90	3.43	2.15	41.10	68.06	D	19.74	3.35E+09	6.90	1565.39
81	1995	Egypt, Arab Rep.	7.64	3.63	1.94	55.60	65.34	D	12.16	1.04E+10	11.30	1034.02
82	1995	El Salvador	6.34	3.58	2.28	55.00	68.50	D	4.20	1.93E+09	7.70	1675.58
83	1995	Estonia	14.10	1.32	-1.81	30.10	67.85	D	18.66	1.28E+09	9.70	3246.67
84	1995	Fiji	6.30	3.30	0.59	59.40	67.70	D	11.41	2.79E+08	5.40	2536.08
85	1995	Finland	9.60	1.81	0.37	35.60	76.41	D	25.44	2.26E+10	15.50	25311.26
86	1995	France	9.10	1.71	0.32	25.30	77.78	D	20.61	2.99E+11	11.60	26850.33
87	1995	Germany	10.70	1.25	0.15	13.50	76.21	D	23.31	5.57E+11	8.10	30110.12
88	1995	Greece	9.40	1.32	0.31	40.80	77.54	D	11.60	2.22E+10	9.10	11241.54
89	1995	Guyana	8.20	2.49	0.37	64.60	64.03	D	20.82	1.97E+08		836.64
90	1995	Honduras	6.72	4.73	2.79	56.20	65.63	D	27.05	1.25E+09	3.20	704.03
91	1995	Hong Kong, China	5.00	1.29	2.60	0.00	78.67	D	30.49	4.85E+10	3.20	22618.84
92	1995	Hungary	14.20	1.57	-0.30	37.00	69.79	D	22.66	1.07E+10	10.20	4366.47
93	1995	Iceland	7.10	2.08	0.75	8.40	78.50	D	20.87	1.20E+09	4.90	26034.61
94	1995	India	9.00	3.40	1.71	73.20	61.40	D	23.39	9.42E+10		380.07
95	1995	Indonesia	7.84	2.80	1.63	64.40	64.15	D	30.59	6.45E+10		1042.05
96	1995	Iran, Islamic Rep.	6.04	3.28	1.61	41.00	67.11	D	22.72	1.71E+10		1482.24
97	1995	Iraq	10.44	5.10	2.49	25.50	58.76	D				
98	1995	Ireland	8.80	1.87	0.87	42.10	75.83	D	29.56	1.20E+10	12.20	18431.23
99	1995	Israel	6.30	2.90	2.67	9.30	77.35	D	10.47	2.23E+10	6.90	15912.47
100	1995	Italy	9.70	1.18	0.15	33.40	77.81	D	23.41	2.12E+11	11.50	19180.61
101	1995	Jamaica	6.03	2.78	1.04	46.30	74.40	D	19.05	1.44E+09	16.20	1924.24
102	1995	Japan	7.41	1.42	0.38	21.90	79.53	D	29.59	1.49E+12	3.20	42185.81
103	1995	Korea, Dem. Rep.	9.04	2.15	1.39	40.90	60.65	D				
104	1995	Korea, Rep.	5.30	1.75	1.21	21.80	71.77	D	35.70	1.82E+11	2.00	10873.60
105	1995	Kuwait	2.40	2.97	5.31	3.00	75.74	D	25.74			16756.03
106	1995	Latvia	15.50	1.25	-1.26	31.00	66.80	D	15.19	8.64E+08	18.90	1949.30
107	1995	Lebanon	7.06	2.74	1.90	12.50	69.31	D	-17.80	3.98E+09		2776.23
108	1995	Libya	4.66	3.92	1.93	14.70	69.90	D				
109	1995	Lithuania	12.20	1.49	-0.16	31.90	69.26	D	12.93	1.59E+09	17.10	1734.77
110	1995	Luxembourg	9.30	1.68	1.40	10.90	76.25	D	34.46	3.89E+09	2.90	44602.79
111	1995	Macao, China	3.72	1.31	1.77	1.20	78.07	D	57.92	2.05E+09	3.60	17274.70
112	1995	Malaysia	4.60	3.40	2.49	46.30	71.74	D	39.21	3.83E+10	2.80	4310.19
113	1995	Malta	7.30	1.83	1.07	10.70	77.10	D	18.32		3.70	8587.20
114	1995	Mauritius	6.70	2.14	0.81	59.50	70.33	D	23.32	1.02E+09	9.80	3541.38
115	1995	Mexico	5.14	2.90	1.77	26.60	72.03	D	22.48	5.67E+10	5.70	3139.69
116	1995	Mongolia	7.50	3.13	1.40	42.00	64.90	D	24.86			392.48

117	1995	Morocco	7.08	3.42	1.76	47.90	65.75	D	14.06	6.84E+09	22.90	1250.14
118	1995	Netherlands	8.80	1.53	0.51	11.00	77.40	D	26.92	8.70E+10	7.10	26830.57
119	1995	Netherlands Antilles	6.70	2.23	1.27	30.80	75.02	D			13.10	
120	1995	New Caledonia	5.57	2.76	3.10	38.00	72.16	D				18801.07
121	1995	New Zealand	7.50	2.01	1.47	14.10	76.69	D	23.69	1.34E+10	6.30	16418.72
122	1995	Nicaragua	5.82	3.87	2.85	37.90	67.30	D	-3.13	4.58E+08	16.90	415.73
123	1995	Norway	10.40	1.87	0.54	26.30	77.74	D	29.69	3.47E+10	4.90	33624.25
124	1995	Oman	3.84	5.56	2.80	24.40	71.60	D				5668.36
125	1995	Panama	5.12	2.73	1.75	44.40	73.59	D	28.29	2.39E+09	14.00	3004.98
126	1995	Paraguay	5.52	4.32	2.43	47.60	69.22	D	7.53	2.16E+09		1867.46
127	1995	Peru	6.60	3.39	1.64	29.10	67.82	D	19.15	1.33E+10		2279.59
128	1995	Philippines	5.82	3.78	2.26	46.00	67.75	D	14.63	1.66E+10	8.40	1084.56
129	1995	Poland	10.00	1.61	0.11	36.30	71.89	D	22.05	2.50E+10	13.30	3293.40
130	1995	Portugal	10.40	1.38	0.25	43.60	74.86	D	17.49	2.54E+10	7.20	10809.08
131	1995	Puerto Rico	8.10	2.00	1.19	26.70	75.21	D			13.70	11354.60
132	1995	Qatar	2.22	3.32	1.00	8.60	73.84	D	36.09			
133	1995	Romania	12.00	1.34	-0.22	45.10	69.46	D	18.68	8.61E+09	8.00	1564.18
134	1995	Saudi Arabia	4.56	5.98	2.62	17.20	70.91	D	33.90			7021.42
135	1995	Serbia and Montenegro	10.20	1.88	0.31	48.60	71.99	D				1167.41
136	1995	Singapore	4.80	1.71	3.02	0.00	76.40	D	50.21	2.88E+10	2.70	23649.90
137	1995	Slovenia	9.50	1.29	0.06	49.90	73.44	D	21.34	4.38E+09	7.40	9418.76
138	1995	South Africa	9.82	3.08	2.16	47.00	58.00	D	19.09	2.75E+10	16.00	3862.80
139	1995	Spain	8.80	1.18	0.17	23.50	77.10	D	22.14	1.30E+11	22.70	14898.93
140	1995	Sri Lanka	5.80	2.28	1.36	77.90	71.36	D	15.36	3.35E+09	12.50	718.42
141	1995	St. Lucia	6.50	2.90	1.91	62.80	71.43	D	16.93	1.05E+08	15.90	3855.96
142	1995	Suriname	6.82	2.42	0.32	50.90	69.60	D	18.58		8.40	851.99
143	1995	Sweden	11.00	1.73	0.57	16.90	78.74	D	23.47	3.98E+10	9.00	27198.13
144	1995	Switzerland	9.00	1.47	0.67	32.30	78.42	D	25.39	6.57E+10	3.30	43639.12
145	1995	Syrian Arab Republic	5.12	4.20	3.12	47.80	68.28	D	20.34	3.10E+09		801.40
146	1995	Tajikistan	5.90	3.70	1.55	72.50	68.28	D	19.49	6.81E+08	2.00	407.31
147	1995	Thailand	6.20	2.02	0.58	80.00	68.95	D	35.13	7.04E+10	1.10	2871.18
148	1995	Trinidad and Tobago	7.40	1.89	0.68	28.30	72.30	D	35.32	1.11E+09	17.20	4222.83
149	1995	Tunisia	5.80	2.67	1.60	38.10	71.35	D	20.68	4.45E+09		2008.04
150	1995	Turkey	6.60	2.65	1.50	30.80	68.34	D	21.01	4.33E+10	6.90	2805.54
151	1995	Turkmenistan	6.70	3.75	2.98	55.50	65.71	D				1295.52
152	1995	Ukraine	15.40	1.40	-0.75	32.60	67.12	D	23.60	1.31E+10	5.60	952.58
153	1995	United Arab Emirates	2.98	3.62	2.38	16.20	74.73	D				18285.72
154	1995	United Kingdom	11.00	1.71	0.36	10.80	76.64	D	16.52	1.91E+11	8.60	19225.67
155	1995	United States	8.80	2.02	1.29	23.90	75.62	D	16.98	1.33E+12	5.60	27712.99
156	1995	Uruguay	10.00	2.60	0.73	9.70	73.39	D	15.30	2.83E+09	10.20	5701.73
157	1995	Venezuela, RB	4.35	3.10	2.16	14.20	72.36	D	23.41	1.40E+10	10.30	3542.80
158	1995	Vietnam	6.68	2.67	1.80	80.60	67.14	D	16.34	5.48E+09		276.71
Media 1-52								P _s (52)	9.93	1.21E+09	14.60	633.62
Media 53-158								P _d (106)	20.08	7.41E+10	9.21	9640.51

Caso N°	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	1997	Afghanistan	21.40	6.90	4.44	79.30	42.54	S				
2	1997	Angola	18.80	6.80	2.97	67.72	46.46	S	24.73			488.70
3	1997	Bangladesh	9.80	3.30	1.74	77.12	59.84	S	14.70	8.91E+09		336.32
4	1997	Benin	13.10	5.80	2.67	60.04	53.41	S	5.88	4.38E+08		386.91
5	1997	Botswana	15.40	4.35	2.44	51.26	47.27	S	31.78	1.30E+09		3554.27
6	1997	Burkina Faso	19.10	6.80	2.40	83.06	45.47	S	11.31	1.09E+09		234.88
7	1997	Burundi	20.30	6.28	2.06	91.90	42.37	S	3.86	8.58E+07		143.38
8	1997	Cambodia	12.30	4.30	2.42	85.12	53.97	S	10.35	7.41E+08		282.65
9	1997	Cameroon	12.00	5.10	2.34	53.62	52.87	S	19.09	1.37E+09		631.57
10	1997	Central African Republic	19.10	4.90	2.46	60.06	45.12	S	4.38			321.40
11	1997	Congo, Rep.	14.70	6.29	3.02	39.96	50.90	S	38.67	7.72E+08		847.33
12	1997	Cote d'Ivoire	16.40	5.20	2.94	55.46	46.69	S	22.28	1.29E+09		768.51
13	1997	Chad	16.50	6.65	2.75	77.16	48.56	S	2.30			216.82
14	1997	Djibouti	15.00	5.50	1.58	17.42	50.31	S	-5.67			800.21
15	1997	Equatorial Guinea	16.50	5.89	2.75	55.40	49.96	S	43.14	2.38E+08		860.56
16	1997	Ethiopia	20.00	5.86	2.57	83.72	43.33	S	7.94	1.14E+09		112.55
17	1997	Gabon	16.00	4.30	2.65	21.90	52.42	S	50.98	1.77E+09		4849.61
18	1997	Gambia, The	13.40	5.20	3.10	69.60	53.16	S	4.48	6.81E+07		345.26
19	1997	Ghana	8.80	4.50	2.15	63.10	60.01	S	4.23	1.67E+09		389.96
20	1997	Guatemala	7.20	5.00	2.64	60.50	64.23	S	7.99	2.22E+09		1497.40
21	1997	Guinea	17.30	5.53	2.41	69.36	46.49	S	15.42	6.76E+08		584.82
22	1997	Guinea-Bissau	20.40	5.99	2.11	77.50	44.07	S	5.27	6.78E+07		268.07
23	1997	Haiti	12.50	4.68	2.10	66.16	53.74	S	-4.44	2.22E+08		366.14
24	1997	Kenya	11.00	4.70	2.45	69.60	49.74	S	7.89	1.80E+09		342.95
25	1997	Lao PDR	14.10	5.30	2.41	78.18	52.52	S				409.72
26	1997	Lesotho	12.40	4.75	1.89	74.40	48.43	S	-31.36	6.09E+08	39.30	570.46
27	1997	Liberia	17.40	6.30	2.68	56.84	47.27	S				
28	1997	Madagascar	12.30	5.80	3.09	72.36	53.46	S	3.65	3.86E+08		236.56
29	1997	Malawi	23.20	6.43	2.35	85.74	40.70	S	0.89	2.66E+08		164.64
30	1997	Mali	18.00	6.60	2.39	71.92	43.98	S	9.96	5.61E+08		269.35
31	1997	Mauritania	15.40	6.00	3.05	46.20	50.46	S	7.92	2.92E+08		481.53
32	1997	Mozambique	19.50	5.30	2.43	63.64	45.47	S	0.93	5.00E+08		165.25
33	1997	Myanmar	11.80	3.30	1.62	73.44	55.89	S	11.13			

34	1997	Namibia	11.90	5.30	1.98	70.48	55.63	S	10.72	8.35E+08	19.50	2293.12
35	1997	Nepal	10.90	4.45	2.40	89.06	57.36	S	13.96	1.23E+09		226.44
36	1997	Niger	20.70	7.40	3.53	80.84	45.71	S	3.21	2.07E+08		204.57
37	1997	Nigeria	14.70	5.60	2.74	58.70	50.07	S	24.65	4.25E+09	3.20	255.85
38	1997	Pakistan	8.10	5.00	2.40	64.62	61.68	S	10.56	1.14E+10	6.10	499.81
39	1997	Papua New Guinea	9.70	4.60	2.57	83.44	57.93	S	22.42	1.02E+09		1003.27
40	1997	Senegal	13.00	5.40	2.86	54.76	52.30	S	12.29	8.94E+08		563.70
41	1997	Sierra Leone	25.50	6.06	2.29	65.38	37.27	S	-4.32			160.89
42	1997	Somalia	18.50	7.25	3.56	73.64	46.91	S				
43	1997	Sudan	12.20	4.90	2.33	66.78	54.97	S	4.19			279.69
44	1997	Swaziland	10.30	4.70	3.25	74.44	57.64	S	1.41	2.90E+08		1465.45
45	1997	Tanzania	15.60	5.60	2.68	74.36	47.92	S	4.92	1.14E+09		181.62
46	1997	Togo	15.70	5.20	2.84	68.26	48.82	S	0.43	2.36E+08		359.28
47	1997	Uganda	19.80	6.60	3.03	86.82	42.48	S	7.97	9.84E+08	7.40	322.05
48	1997	Yemen, Rep.	12.60	6.40	2.81	75.96	55.04	S	22.53	1.58E+09		297.81
49	1997	Zambia	18.90	5.60	2.45	56.40	43.15	S	9.37	5.83E+08		404.66
50	1997	Zimbabwe	12.40	3.96	1.92	66.80	44.54	S	11.12	1.14E+09	6.90	676.42
51	1997	Albania	5.50	2.52	1.05	62.04	71.68	D	-9.26	3.96E+08	14.90	736.72
52	1997	Algeria	6.10	3.60	1.66	41.92	70.35	D	32.22	1.23E+10	28.70	1513.33
53	1997	Argentina	7.60	2.62	1.28	11.38	73.16	D	17.22	5.93E+10	14.90	8252.36
54	1997	Armenia	6.30	1.45	0.32	30.84	73.71	D	-18.94	6.02E+08	36.40	834.00
55	1997	Australia	7.00	1.77	1.20	15.31	78.18	D	22.72	1.00E+11	8.40	22027.28
56	1997	Austria	9.70	1.36	0.16	35.54	77.39	D	22.63	5.83E+10	5.10	30111.32
57	1997	Azerbaijan	6.00	2.07	0.96	43.66	70.91	D	11.26	1.21E+09	1.00	395.76
58	1997	Bahamas, The	4.70	2.30	1.75	12.70	69.04	D			9.80	12884.60
59	1997	Bahrain	3.80	3.33	3.45	8.94	72.79	D	27.02			10126.20
60	1997	Barbados	8.70	1.75	0.13	51.62	76.14	D	14.47	3.36E+08	14.50	7608.64
61	1997	Belarus	13.40	1.23	-0.42	30.20	68.46	D	21.04	6.25E+09	2.80	2302.02
62	1997	Belgium	10.18	1.60	0.24	2.88	77.78	D	24.92	6.00E+10	9.00	28356.64
63	1997	Bolivia	9.10	4.20	2.33	37.78	61.46	D	11.38	1.58E+09		943.12
64	1997	Bosnia and Herzegovina	8.20	1.60	3.20	58.26	73.05	D	-4.19	2.00E+09		1297.57
65	1997	Brazil	7.30	2.27	1.34	20.50	67.35	D	18.88	1.61E+11	7.80	4555.96
66	1997	Brunei	3.40	2.80	2.66	29.60	75.69	D				17934.15
67	1997	Bulgaria	14.60	1.09	-0.53	31.36	70.71	D	16.92	1.26E+09	13.90	1317.19
68	1997	Canada	7.20	1.55	1.06	23.15	78.48	D	22.32	1.30E+11	9.10	20472.18
69	1997	Cape Verde	6.40	3.95	2.79	42.60	68.33	D	-8.36	1.18E+08		1332.64
70	1997	Colombia	5.80	2.70	1.91	26.48	70.71	D	15.01	2.09E+10	12.10	2438.59
71	1997	Costa Rica	4.10	2.68	2.10	49.66	76.54	D	14.24	2.39E+09	5.70	3488.79
72	1997	Cuba	7.00	1.55	0.36	25.12	76.05	D	4.75			
73	1997	Cyprus	7.90	2.00	0.81	44.82	77.70	D	14.79		3.40	12438.37
74	1997	Chile	5.40	2.25	1.40	15.82	75.23	D	24.50	1.99E+10	5.30	5144.77
75	1997	China	6.51	1.90	1.02	69.34	69.66	D	42.98	3.33E+11	3.00	678.91
76	1997	Denmark	11.30	1.75	0.42	14.90	75.69	D	24.27	4.09E+10	5.40	36006.08
77	1997	Dominican Republic	6.30	2.88	1.71	36.92	67.54	D	15.02	2.74E+09	15.90	1739.08
78	1997	Ecuador	5.70	3.37	2.02	39.70	68.51	D	21.18	3.47E+09	9.20	1584.42
79	1997	Egypt, Arab Rep.	7.00	3.55	1.91	55.28	66.26	D	15.45	1.25E+10	8.40	1103.06
80	1997	El Salvador	6.10	3.40	2.10	54.36	69.43	D	4.21	1.60E+09	8.00	1704.09
81	1997	Estonia	12.70	1.24	-1.60	30.62	70.19	D	19.31	1.81E+09	9.70	3857.02
82	1997	Fiji	6.30	3.00	0.90	57.24	68.40	D	10.70	2.46E+08		2532.90
83	1997	Finland	9.60	1.75	0.29	34.44	76.86	D	26.58	2.62E+10	12.70	27809.12
84	1997	France	9.10	1.73	0.31	24.94	78.36	D	20.84	2.90E+11	12.30	27490.45
85	1997	Germany	10.40	1.35	0.19	13.10	76.65	D	22.94	5.50E+11	9.80	30603.99
86	1997	Greece	9.50	1.32	0.21	40.44	77.73	D	12.62	2.58E+10	9.60	11866.89
87	1997	Guyana	8.40	2.45	0.41	63.48	63.70	D	20.61	2.16E+08		950.97
88	1997	Honduras	6.60	4.30	2.70	54.96	65.88	D	25.62	1.25E+09	3.20	725.87
89	1997	Hong Kong, China	4.80	1.09	2.98	0.00	79.13	D	31.10	5.39E+10	2.20	23488.76
90	1997	Hungary	13.70	1.38	-0.37	36.60	70.64	D	27.75	1.35E+10	8.70	4661.56
91	1997	Iceland	6.80	2.04	0.74	8.04	78.89	D	21.44	1.61E+09	3.90	28259.52
92	1997	India	8.90	3.30	1.76	72.56	62.24	D	19.47	9.36E+10		411.08
93	1997	Indonesia	7.60	2.75	1.63	62.28	65.10	D	31.48	7.20E+10	4.70	1136.81
94	1997	Iran, Islamic Rep.	5.80	2.80	1.65	39.96	68.03	D	23.60	1.48E+10		1566.06
95	1997	Iraq	10.40	4.70	2.47	24.58	58.71	D				
96	1997	Ireland	8.60	1.92	1.04	41.66	75.94	D	34.14	1.67E+10	10.40	21572.88
97	1997	Israel	6.10	2.94	2.50	9.10	77.95	D	11.20	2.27E+10	7.70	16393.81
98	1997	Italy	9.60	1.22	0.25	33.24	78.23	D	22.91	2.19E+11	11.60	19673.47
99	1997	Jamaica	5.80	2.70	0.63	45.34	74.80	D	17.02	1.42E+09	16.50	1842.27
100	1997	Japan	7.30	1.39	0.26	21.62	80.42	D	29.80	1.62E+12	3.40	44205.68
101	1997	Korea, Dem. Rep.	10.40	2.05	1.01	40.46	59.12	D				
102	1997	Korea, Rep.	5.30	1.60	0.97	20.32	72.31	D	33.22	1.83E+11	2.60	11925.27
103	1997	Kuwait	2.00	2.89	6.39	2.76	76.10	D	27.34			14333.17
104	1997	Latvia	13.50	1.11	-0.89	30.90	69.91	D	14.29	1.03E+09	14.40	2229.53
105	1997	Lebanon	6.30	2.50	1.67	11.62	69.86	D	-14.44	3.16E+09	8.60	2900.97
106	1997	Libya	4.70	3.80	2.07	13.78	70.20	D				
107	1997	Lithuania	11.10	1.39	-0.09	31.78	71.22	D	15.97	2.30E+09	14.10	1953.62
108	1997	Luxembourg	9.40	1.71	1.42	9.94	76.48	D	36.44	4.28E+09	2.50	47820.79
109	1997	Macao, China	3.10	1.15	1.93	1.20	78.39	D	52.18	1.61E+09	3.20	16497.61
110	1997	Malaysia	4.50	3.26	2.51	44.82	71.89	D	43.68	4.51E+10	2.50	4840.25
111	1997	Maldives	5.20	4.50	2.59	74.14	66.98	D	46.99	1.83E+08		1711.09
112	1997	Malta	7.60	1.83	0.79	10.22	77.49	D	17.12		5.00	9240.70
113	1997	Mauritius	7.00	2.04	1.20	59.18	70.40	D	24.45	1.37E+09		3876.00

114	1997	Mexico	5.10	2.75	1.44	26.20	72.43	D	25.81	8.90E+10	3.40	3421.30
115	1997	Mongolia	7.30	2.90	1.17	41.76	65.76	D	17.11			407.86
116	1997	Morocco	6.80	3.10	1.71	46.30	66.60	D	17.36	7.19E+09	16.90	1325.21
117	1997	Netherlands	8.80	1.53	0.58	10.84	77.79	D	27.69	9.53E+10	5.50	28422.65
118	1997	Netherlands Antilles	6.10	2.20	0.99	30.32	75.38	D			15.30	
119	1997	New Caledonia	5.10	2.70	2.33	37.16	72.56	D				18439.25
120	1997	New Zealand	7.60	1.96	1.26	13.70	77.13	D	21.79	1.44E+10	6.60	16696.17
121	1997	Nicaragua	5.30	3.80	2.78	36.86	68.14	D	-12.67	5.77E+08	13.30	432.90
122	1997	Norway	10.20	1.86	0.53	25.58	78.14	D	32.57	4.15E+10	3.90	36556.66
123	1997	Oman	3.40	4.80	3.75	21.04	72.86	D				
124	1997	Panama	5.00	2.63	1.67	43.56	74.04	D	27.31	2.57E+09	13.40	3123.29
125	1997	Paraguay	5.20	4.17	2.59	46.16	69.70	D	7.34	2.11E+09		1842.02
126	1997	Peru	6.40	3.10	1.76	28.34	68.54	D	19.62	1.46E+10	7.70	2408.18
127	1997	Philippines	5.50	3.64	2.10	44.16	68.55	D	14.44	2.09E+10	7.90	1156.97
128	1997	Poland	9.80	1.50	0.08	35.54	72.65	D	20.25	3.61E+10	11.20	3722.38
129	1997	Portugal	10.50	1.46	0.15	40.40	74.96	D	17.95	2.96E+10	6.90	11618.28
130	1997	Puerto Rico	7.70	1.90	1.16	25.94	75.39	D			13.50	11800.99
131	1997	Qatar	2.80	2.80	1.92	8.16	74.35	D	31.96			
132	1997	Romania	12.40	1.32	-0.24	44.52	69.00	D	13.56	8.35E+09	6.00	1536.10
133	1997	Saudi Arabia	4.40	5.70	2.62	16.04	71.61	D	34.70			6891.74
134	1997	Serbia and Montenegro	10.60	1.74	0.28	48.28	72.09	D				1378.78
135	1997	Singapore	4.10	1.63	3.32	0.00	77.05	D	52.27	3.84E+10	2.40	25684.75
136	1997	Slovenia	9.50	1.25	-0.25	49.78	74.72	D	23.41	5.02E+09	7.10	10217.58
137	1997	South Africa	10.50	3.00	1.88	45.97	54.72	D	17.12	2.72E+10	21.70	3966.39
138	1997	Spain	8.89	1.15	0.13	23.06	77.91	D	23.18	1.39E+11	20.60	15817.68
139	1997	Sri Lanka	5.90	2.15	1.15	77.30	71.78	D	17.33	3.57E+09	10.50	775.70
140	1997	St. Lucia	6.60	2.60	1.76	62.56	71.76	D	15.27	1.41E+08	20.50	3822.24
141	1997	Suriname	6.90	2.40	0.28	49.66	70.04	D	16.23		10.50	1076.63
142	1997	Sweden	10.50	1.52	0.07	16.82	79.20	D	22.91	3.97E+10	10.00	28002.00
143	1997	Switzerland	8.90	1.48	0.20	32.30	79.08	D	24.58	6.55E+10	4.10	44236.75
144	1997	Syrian Arab Republic	4.80	4.00	2.67	46.88	68.90	D	19.47	2.95E+09		835.02
145	1997	Tajikistan	5.80	3.50	1.51	72.50	68.38	D	12.75	3.96E+08	2.70	334.62
146	1997	Thailand	7.00	1.90	0.67	79.36	68.25	D	34.75	5.73E+10	0.90	2957.81
147	1997	Trinidad and Tobago	7.20	1.75	0.59	27.34	72.78	D	32.83	2.06E+09	15.00	4485.99
148	1997	Tunisia	5.60	2.38	1.37	36.66	71.90	D	23.99	5.23E+09		2203.35
149	1997	Turkey	6.50	2.55	1.50	28.36	69.04	D	19.31	5.02E+10	6.40	3125.45
150	1997	Turkmenistan	6.50	3.00	2.76	55.38	65.71	D	15.05			1017.17
151	1997	Ukraine	14.90	1.30	-0.82	32.27	67.30	D	18.39	1.03E+10	8.90	844.98
152	1997	United Arab Emirates	3.10	3.50	4.84	15.36	75.17	D				18650.03
153	1997	United Kingdom	10.70	1.73	0.35	10.68	77.09	D	17.27	2.13E+11	7.10	20269.51
154	1997	United States	8.70	2.03	1.25	23.46	76.13	D	18.40	1.61E+12	4.90	29251.41
155	1997	Uruguay	9.50	2.40	0.71	9.30	73.66	D	15.23	3.03E+09		6232.60
156	1997	Venezuela, RB	4.20	2.98	2.07	13.56	72.78	D	27.71	1.67E+10	11.40	3606.99
157	1997	Vietnam	6.40	2.40	1.55	78.40	68.09	D	20.16	7.23E+09		316.46
Media 1-50								P _s (50)	10.55	1.39E+09	13.73	654.84
Media 51-157								P _d (107)	20.31	8.09E+10	9.34	10046.18

Caso Nº	t	Pais	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	2000	Afghanistan	21.00	7.00	3.00	78.70	43.00	S				
2	2000	Angola	22.29	6.81	2.56	50.00	40.97	S	41.85			579.99
3	2000	Bangladesh	8.60	3.34	1.94	76.80	60.98	S	17.78	9.60E+09	3.30	298.93
4	2000	Benin	12.68	6.02	3.07	61.60	54.49	S	5.99	3.78E+08		276.11
5	2000	Botswana	14.60	3.39	1.61	46.80	48.93	S	54.47	1.94E+09	15.90	3162.07
6	2000	Burkina Faso	15.99	6.52	3.04	83.50	50.42	S	0.64	3.87E+08		194.47
7	2000	Burundi	17.29	6.80	1.96	91.40	46.45	S	-6.03			94.11
8	2000	Cambodia	10.18	3.96	2.00	83.10	56.47	S	5.61	5.67E+08	2.50	253.06
9	2000	Cameroon	14.49	4.99	2.36	50.00	50.76	S	20.31	1.49E+09		562.17
10	2000	Central African Republic	18.85	5.09	1.96	62.40	44.36	S	5.17	8.08E+07		219.76
11	2000	Congo, Rep.	12.66	4.82	2.62	41.70	52.92	S	59.31			889.71
12	2000	Cote d'Ivoire	16.18	5.28	2.19	57.00	47.41	S	17.89	9.94E+08		540.73
13	2000	Chad	15.90	6.57	3.56	76.60	50.92	S	5.48	2.85E+08		144.80
14	2000	Djibouti	12.09	4.76	2.83	16.70	53.26	S	-6.53	4.29E+07		668.51
15	2000	Equatorial Guinea	16.80	5.73	2.37	61.20	48.88	S	74.54	6.81E+08		2577.83
16	2000	Ethiopia	14.97	6.00	3.06	85.10	50.17	S	6.81	1.34E+09		106.30
17	2000	Gambia, The	11.65	5.31	3.40	50.90	57.15	S	8.54	6.48E+07		269.12
18	2000	Ghana	9.97	4.56	2.31	56.00	58.48	S	5.55	1.06E+09		218.64
19	2000	Guinea	14.16	5.97	1.92	69.00	52.77	S	15.44	5.43E+08		335.80
20	2000	Guinea-Bissau	19.88	7.10	2.87	70.30	45.23	S	-8.50	2.15E+07		139.13
21	2000	Haiti	10.83	4.25	1.72	64.40	57.51	S	6.30			397.30
22	2000	Kenya	12.51	5.00	2.58	80.30	52.34	S	9.43	1.96E+09		359.79
23	2000	Lao PDR	8.62	4.03	1.87	81.10	60.87	S	7.11	3.21E+08		293.99
24	2000	Lesotho	15.38	4.03	1.58	82.20	48.77	S	-20.56	3.21E+08		400.38
25	2000	Liberia	20.35	6.80	5.52	45.70	43.13	S				161.64
26	2000	Madagascar	11.59	5.49	2.93	74.00	56.34	S	7.72	5.16E+08		212.00
27	2000	Malawi	17.39	6.20	2.93	84.90	46.03	S	3.83	2.09E+08		132.75
28	2000	Mali	17.05	6.91	2.82	72.10	50.92	S	11.96	5.27E+08		214.30
29	2000	Mauritania	9.09	5.00	2.90	60.00	61.47	S	-8.64	1.85E+08		372.87
30	2000	Mozambique	18.70	5.65	2.50	69.30	44.90	S	11.48	1.16E+09		206.67
31	2000	Namibia	11.50	3.91	2.07	67.60	54.36	S	14.03	5.91E+08	20.30	1607.37

32	2000	Nepal	9.14	3.96	2.26	86.60	60.51	S	15.17			199.12
33	2000	Niger	16.67	7.55	3.59	83.80	53.25	S	3.54			143.07
34	2000	Nigeria	17.43	6.01	2.62	56.10	46.93	S	42.33			326.16
35	2000	Pakistan	7.80	4.68	2.41	66.90	62.96	S	15.98	1.13E+10	7.20	473.99
36	2000	Papua New Guinea	10.03	4.45	2.61	86.80	56.76	S			2.80	562.45
37	2000	Rwanda	20.70	6.05	6.53	86.20	40.41	S	1.29	2.81E+08		196.01
38	2000	Senegal	10.09	5.41	2.63	59.40	61.03	S	11.17	8.50E+08		401.83
39	2000	Sierra Leone	23.89	6.50	3.10	63.00	40.56	S	-13.27			124.05
40	2000	Somalia	19.22	6.56	3.14	66.70	45.06	S				
41	2000	South Africa	15.96	2.90	2.48	43.10	48.51	S	18.87	1.87E+10	26.70	2672.65
42	2000	Sudan	11.47	5.06	2.27	63.90	55.96	S	15.94	2.01E+09		328.17
43	2000	Swaziland	15.10	4.14	2.47	76.70	45.44	S	3.05	2.29E+08		1176.08
44	2000	Tanzania	14.95	5.66	2.44	77.70	49.14	S	10.22	1.42E+09		237.38
45	2000	Togo	10.77	5.54	3.43	63.40	57.85	S	-2.17	2.09E+08		217.70
46	2000	Uganda	16.39	6.83	3.03	87.90	46.48	S	8.09	1.05E+09		212.43
47	2000	Yemen, Rep.	9.22	6.30	2.94	74.60	59.39	S	25.18	1.63E+09		459.57
48	2000	Zambia	21.52	5.79	2.20	65.20	39.58	S	3.05	5.00E+08		274.18
49	2000	Zimbabwe	18.45	3.76	1.06	66.20	42.70	S	13.30	8.89E+08		517.39
50	2000	Albania	5.70	2.34	-0.04	58.20	74.62	D	6.38	8.07E+08		1059.29
51	2000	Algeria	5.18	2.67	1.43	40.20	70.21	D	44.85	1.21E+10		1589.49
52	2000	Argentina	7.69	2.46	1.07	10.80	73.84	D	15.56	4.07E+10	14.70	6817.06
53	2000	Armenia	8.68	1.51	-0.58	34.90	70.80	D	-8.52	3.15E+08		548.91
54	2000	Australia	6.70	1.76	1.19	12.80	79.23	D	22.37	7.82E+10	6.30	18465.12
55	2000	Austria	9.50	1.36	0.12	34.20	78.04	D	24.76		3.60	21412.44
56	2000	Azerbaijan	5.90	2.07	0.82	49.10	71.77	D	21.34	9.65E+08		579.77
57	2000	Bahamas, The	6.75	2.23	1.43	11.20	69.96	D				14608.41
58	2000	Bahrain	3.08	2.61	2.24	5.40	74.62	D	35.34			10851.07
59	2000	Barbados	7.37	1.50	0.42	50.10	75.31	D	11.93	4.17E+08	9.40	7861.62
60	2000	Belarus	13.50	1.29	-0.30	30.00	68.00	D	21.92	2.86E+09		1126.65
61	2000	Belgium	10.20	1.66	0.25	2.90	77.62	D	24.76	4.48E+10	6.60	20021.60
62	2000	Bolivia	8.47	4.10	2.06	38.20	63.11	D	9.10	1.35E+09	4.50	893.64
63	2000	Bosnia and Herzegovina	8.43	1.38	2.49	56.80	73.64	D	-27.09	1.00E+09		1247.26
64	2000	Brazil	6.36	2.39	1.47	18.80	70.35	D	16.49	1.04E+11		3274.91
65	2000	Brunei Darussalam	2.81	2.58	2.38	28.90	76.17	D	44.59	6.94E+08		15926.62
66	2000	Bulgaria	14.10	1.30	-1.82	31.10	71.66	D	12.94	2.04E+09	17.10	1383.43
67	2000	Canada	7.10	1.49	0.88	20.60	79.19	D	25.98	1.30E+11	6.80	20850.16
68	2000	Cape Verde	5.62	3.90	2.33	46.60	69.24	D	-14.18	9.26E+07		1043.67
69	2000	Colombia	5.64	2.56	1.64	28.80	71.09	D	15.79	1.01E+10	20.50	1778.78
70	2000	Costa Rica	3.85	2.40	2.29	41.00	77.79	D	19.77	2.39E+09	5.10	3592.07
71	2000	Cuba	7.36	1.62	0.31	24.40	76.75	D			5.40	
72	2000	Cyprus	7.70	1.64	1.06	31.40	78.14	D			4.80	11881.00
73	2000	Chile	5.05	2.08	1.24	14.10	76.91	D	23.72	1.47E+10	8.30	4351.27
74	2000	China	6.45	1.89	0.71	64.20	70.26	D	37.53	3.72E+11	3.10	840.03
75	2000	Denmark	10.90	1.77	0.34	14.90	76.75	D	27.22		4.50	26543.75
76	2000	Dominican Republic	6.02	2.99	1.68	37.60	70.58	D	13.79	4.16E+09	13.90	2001.20
77	2000	Ecuador	5.06	2.93	1.36	39.70	73.43	D	26.18	2.84E+09		1146.50
78	2000	Egypt, Arab Rep.	6.16	3.30	1.84	57.50	68.76	D	12.94	1.73E+10	9.00	1328.11
79	2000	El Salvador	5.95	3.00	1.74	41.60	70.15	D	1.89	1.97E+09		1876.22
80	2000	Estonia	13.40	1.34	-0.45	30.60	70.87	D	25.01	1.43E+09	12.70	3633.93
81	2000	Fiji	6.31	3.06	0.74	51.70	67.46	D	12.14			1861.48
82	2000	Finland	9.50	1.73	0.21	38.90	77.50	D	30.27		9.80	20835.82
83	2000	France	9.10	1.88	0.46	24.20	78.91	D	21.37	2.41E+11	10.00	19954.81
84	2000	Gabon	11.08	3.56	2.03	19.90	58.23	D	58.26	9.82E+08		3793.56
85	2000	Germany	10.20	1.38	0.15	24.90	77.93	D	22.13		7.70	20456.10
86	2000	Greece	10.50	1.29	0.32	41.20	77.99	D	13.91		11.10	11689.15
87	2000	Guatemala	6.38	4.76	2.37	54.90	67.88	D	9.08	3.04E+09	1.40	1520.31
88	2000	Guyana	9.12	2.46	-0.07	71.40	62.90	D	9.17	1.50E+08		858.81
89	2000	Honduras	6.03	3.95	2.02	55.60	68.27	D	16.85	1.62E+09		850.79
90	2000	Hong Kong, China	5.10	1.04	0.88	0.00	80.88	D	31.90	4.11E+10	4.90	22456.45
91	2000	Hungary	13.30	1.32	-0.26	35.40	71.25	D	26.82	1.29E+10	6.40	4155.35
92	2000	Iceland	6.80	2.08	1.25	7.70	78.95	D	15.99	1.79E+09	2.30	27325.53
93	2000	India	8.50	3.07	1.68	72.30	62.92	D	23.85	1.01E+11	4.30	400.89
94	2000	Indonesia	7.53	2.42	1.32	58.00	65.84	D	32.76	3.25E+10	6.10	708.04
95	2000	Iran, Islamic Rep.	5.37	2.29	1.65	35.80	68.91	D	38.25	2.96E+10		1401.95
96	2000	Iraq	9.00	4.00	2.00	32.20	61.00	D				
97	2000	Ireland	8.20	1.89	1.33	40.90	76.44	D	38.62		4.30	22402.13
98	2000	Israel	6.00	2.95	2.64	8.60	78.95	D	20.59	2.23E+10	8.80	17025.89
99	2000	Italy	9.70	1.24	0.05	32.80	79.52	D	21.63		10.50	17053.09
100	2000	Jamaica	6.30	2.53	0.58	48.20	71.03	D	15.26		15.50	2743.55
101	2000	Japan	7.70	1.36	0.17	34.80	81.08	D	26.89	1.05E+12	4.80	32558.46
102	2000	Korea, Dem. Rep.	8.76	1.99	0.88	39.80	66.81	D				
103	2000	Korea, Rep.	5.20	1.47	0.84	20.40	75.86	D	34.16	1.40E+11	4.40	9632.74
104	2000	Kuwait	2.23	2.57	3.86	1.80	76.89	D	36.99	3.56E+09	0.80	15242.21
105	2000	Latvia	13.60	1.24	-0.76	31.90	70.37	D	16.68	1.64E+09	14.00	2922.54
106	2000	Lebanon	7.06	2.47	1.24	14.00	70.72	D	-2.78	3.00E+09		3946.57
107	2000	Libya	4.03	3.18	2.03	16.90	72.54	D	32.92			5710.81
108	2000	Lithuania	10.50	1.39	-0.90	33.00	71.97	D	13.55	2.00E+09	16.40	2887.62
109	2000	Luxembourg	8.60	1.76	1.38	16.20	77.87	D	44.16	4.15E+09	2.30	40955.65
110	2000	Macao, China	4.27	0.95	1.38	0.00	79.37	D	49.24	6.28E+08	6.60	11790.78
111	2000	Malaysia	4.57	2.96	2.27	38.20	72.65	D	47.25	2.18E+10	3.00	3434.49

112	2000	Maldives	6.79	3.22	1.70	72.50	64.74	D	44.18	1.45E+08	2.00	2024.11
113	2000	Malta	7.60	1.72	0.51	6.60	78.20	D	15.59		6.70	8833.01
114	2000	Mauritius	6.70	1.99	0.98	57.30	71.66	D	23.92	1.02E+09	8.80	3332.58
115	2000	Mexico	4.66	2.70	1.42	25.30	73.96	D	21.87	1.23E+11	2.20	5252.46
116	2000	Moldova	12.16	1.58	-1.33	53.90	67.32	D	-1.71	2.73E+08	8.50	275.06
117	2000	Mongolia	6.35	2.62	0.82	43.40	65.10	D	14.52		17.50	401.97
118	2000	Myanmar	10.06	2.41	1.09	72.00	60.10	D	12.36			
119	2000	Netherlands	8.80	1.72	0.76	23.20	77.99	D	27.58	7.51E+10	2.90	21399.17
120	2000	Netherlands Antilles	7.29	2.09	-0.68	30.70	74.70	D			14.00	
121	2000	New Caledonia	5.10	2.63	0.95	38.10	73.47	D				11133.45
122	2000	New Zealand	6.90	2.02	0.59	14.30	78.64	D	23.25	1.01E+10	5.90	12083.78
123	2000	Nicaragua	5.18	3.24	1.58	42.80	69.86	D	2.96	1.05E+09	6.20	681.97
124	2000	Norway	9.80	1.85	0.69	23.90	78.60	D	37.48	3.03E+10	3.40	33163.05
125	2000	Oman	2.92	4.26	1.39	28.40	73.67	D	39.76	2.10E+09		7319.62
126	2000	Panama	4.99	2.74	1.94	34.20	74.36	D	26.90	2.48E+09	13.50	3486.21
127	2000	Paraguay	5.71	3.64	2.07	44.70	70.35	D	8.14	1.18E+09	7.60	1170.55
128	2000	Peru	6.24	2.86	1.34	28.40	69.30	D	18.01	9.51E+09	7.30	1837.77
129	2000	Philippines	5.23	3.62	2.09	41.50	69.58	D	23.07	1.42E+10	10.10	881.51
130	2000	Poland	9.50	1.34	-0.53	38.30	73.75	D	18.42	3.77E+10	16.10	3942.85
131	2000	Portugal	10.50	1.52	0.51	45.60	76.52	D	16.80		3.90	9749.37
132	2000	Puerto Rico	7.50	2.04	0.72	5.40	76.69	D			10.20	14157.80
133	2000	Qatar	2.83	3.11	4.36	5.10	73.65	D	65.11			
134	2000	Romania	11.40	1.31	-0.07	45.40	71.07	D	13.84	6.40E+09	7.10	1461.11
135	2000	Saudi Arabia	3.89	4.13	2.26	20.20	71.38	D	37.46	3.12E+10	4.60	8071.90
136	2000	Serbia and Montenegro	11.00	1.00	0.00	48.00	72.00	D		0.00E-01		
137	2000	Singapore	3.90	1.44	1.73	0.00	78.05	D	46.91			20371.51
138	2000	Slovenia	9.30	1.26	0.18	49.20	75.91	D	23.32	4.58E+09	7.20	8592.64
139	2000	Spain	9.00	1.24	0.84	23.70	78.97	D	23.15		13.90	12763.42
140	2000	Sri Lanka	6.10	1.90	1.65	84.30	73.59	D	17.43	4.05E+09	7.40	746.57
141	2000	St. Lucia	6.00	2.00	1.48	72.00	71.11	D	17.10		16.50	3738.42
142	2000	Suriname	6.69	2.68	0.93	27.90	69.07	D	-1.11			1809.09
143	2000	Sweden	10.50	1.54	0.13	16.00	79.65	D	24.18	3.92E+10	5.80	24148.57
144	2000	Switzerland	8.70	1.50	0.62	26.90	79.68	D	28.90		2.70	30310.03
145	2000	Syrian Arab Republic	3.69	3.69	2.53	49.90	72.42	D	24.08	2.95E+09		1035.89
146	2000	Tajikistan	7.08	4.00	1.24	74.10	65.25	D	9.58	9.95E+07		140.50
147	2000	Thailand	8.37	1.86	0.95	68.90	68.28	D	31.47	2.48E+10	2.40	1790.34
148	2000	Trinidad and Tobago	7.58	1.66	0.40	89.20	69.12	D	33.71	1.44E+09	12.10	5548.88
149	2000	Tunisia	5.60	2.08	1.13	36.60	72.60	D	23.70	4.71E+09	15.70	1799.27
150	2000	Turkey	7.10	2.57	1.69	35.30	70.39	D	17.02	4.33E+10	6.50	2622.04
151	2000	Turkmenistan	8.15	2.87	1.29	54.90	62.59	D	49.30	8.93E+08		570.98
152	2000	Ukraine	15.30	1.10	-1.01	32.90	67.86	D	24.66	5.43E+09	11.60	562.60
153	2000	United Arab Emirates	1.46	3.04	6.82	22.60	77.74	D	41.15	1.45E+10	2.30	19240.35
154	2000	United Kingdom	10.20	1.64	1.71	10.60	77.74	D	15.46	2.23E+11	5.50	21365.69
155	2000	United States	8.70	2.06	1.13	20.90	77.03	D	16.60	1.77E+12	4.00	30621.29
156	2000	Uruguay	9.20	2.19	0.37	8.70	74.89	D	12.28	2.55E+09	13.60	5542.03
157	2000	Venezuela, RB	4.91	2.83	1.84	8.90	73.27	D	35.80	2.51E+10	13.90	4264.56
158	2000	Vietnam	5.47	1.90	0.16	75.70	69.05	D	27.15	8.17E+09	2.30	355.35
Media 1-49								P _s (49)	11.97	1.74E+09	11.24	519.42
Media 50-158								P _d (109)	22.82	6.36E+10	7.97	8663.81

Caso N°	t	País	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	2002	Afghanistan	21.00	7.00	3.00	77.14	43.00	S				
2	2002	Angola	22.27	6.75	2.80	65.08	40.70	S	26.72			651.86
3	2002	Benin	12.86	5.87	3.20	56.20	53.73	S	6.02	3.96E+08		289.75
4	2002	Botswana	24.99	3.20	0.31	48.89	36.55	S	38.95	1.35E+09		2896.32
5	2002	Burkina Faso	17.18	6.67	3.19	82.54	47.35	S	4.67	6.38E+08		211.66
6	2002	Burundi	18.86	6.80	2.75	90.38	43.39	S	-5.12	6.00E+07		94.98
7	2002	Cambodia	10.84	4.14	1.99	81.96	55.78	S	11.96	7.37E+08		270.72
8	2002	Cameroon	17.24	4.65	1.94	49.44	45.80	S	16.82	1.63E+09		557.90
9	2002	Central African Republic	22.14	4.96	1.35	57.77	39.37	S	10.28			218.41
10	2002	Congo, Rep.	13.18	6.29	3.07	46.91	51.82	S	49.97	7.59E+08		845.94
11	2002	Cote d'Ivoire	17.02	5.06	1.66	55.52	46.02	S	26.25	1.27E+09		524.05
12	2002	Chad	20.13	6.00	3.57	75.43	43.61	S	10.36	8.72E+08		168.59
13	2002	Djibouti	12.73	5.09	2.24	16.83	52.63	S				681.81
14	2002	Equatorial Guinea	19.97	5.89	2.32	52.92	43.45	S				3011.86
15	2002	Ethiopia	19.80	5.60	2.17	84.60	42.13	S	2.52	1.20E+09		95.39
16	2002	Gambia, The	12.02	4.74	2.95	73.80	55.44	S	12.90	6.76E+07		273.02
17	2002	Ghana	10.80	4.39	2.19	55.12	56.65	S	7.73	1.08E+09		231.07
18	2002	Guinea	13.78	5.92	2.18	65.84	53.61	S	9.14	6.24E+08		338.28
19	2002	Guinea-Bissau	20.01	7.10	3.00	66.84	44.60	S	-11.45	1.44E+07		122.36
20	2002	Haiti	13.59	3.98	1.43	63.13	51.42	S	1.56	8.92E+08		394.27
21	2002	Kenya	15.50	5.00	2.13	61.81	47.06	S	12.81	1.89E+09		367.77
22	2002	Lao PDR	12.59	4.83	2.33	79.78	54.47	S				311.04
23	2002	Lesotho	23.64	3.65	0.22	82.17	36.47	S	-18.03	2.72E+08		451.38
24	2002	Liberia	20.66	6.80	1.43	53.90	42.44	S	-3.35			165.20
25	2002	Madagascar	11.98	5.00	2.82	73.59	55.31	S	7.70	4.34E+08	4.50	185.22
26	2002	Malawi	21.77	6.10	2.30	84.08	39.63	S	-6.78	1.73E+08		124.95
27	2002	Maldives	6.32	4.33	2.55	71.62	66.34	S	46.34	1.51E+08		1980.39
28	2002	Mali	17.82	6.92	2.99	68.42	47.71	S	11.27	5.87E+08		202.55

29	2002	Mauritania	14.20	5.79	3.00	39.63	52.46	S	-4.86			361.37
30	2002	Mozambique	20.20	5.51	2.06	65.55	41.87	S	11.02	1.31E+09		218.98
31	2002	Namibia	6.25	3.95	1.55	68.09	48.54	S	17.78	7.22E+08		1683.55
32	2002	Nepal	8.71	3.71	2.14	85.45	61.29	S	13.55			199.88
33	2002	Niger	21.16	7.91	3.41	78.34	44.23	S	5.27			139.16
34	2002	Nigeria	19.39	5.84	2.27	54.22	43.30	S	25.83			316.63
35	2002	Pakistan	7.27	4.50	2.41	66.22	63.82	S	16.68	1.17E+10	7.80	470.82
36	2002	Papua New Guinea	10.69	4.10	2.17	86.79	55.22	S				529.35
37	2002	Rwanda	18.30	5.70	2.72	83.14	43.52	S	0.02	2.56E+08		217.18
38	2002	Senegal	11.69	5.05	2.41	51.12	55.53	S	5.58	7.01E+08		378.49
39	2002	Sierra Leone	23.67	6.50	4.38	61.90	40.60	S	-9.40			128.46
40	2002	Somalia	18.36	6.43	3.18	65.63	46.13	S				
41	2002	South Africa	19.60	2.80	1.18	43.56	46.48	S	19.82	2.00E+10	30.70	2759.16
42	2002	Sudan	11.23	4.45	1.90	62.02	56.32	S	12.22	2.59E+09		354.68
43	2002	Swaziland	18.30	4.20	1.88	76.54	43.74	S	11.43	2.49E+08		1181.86
44	2002	Tanzania	16.68	5.04	2.00	65.65	45.98	S	11.59	1.77E+09		252.86
45	2002	Togo	12.27	5.37	2.79	65.43	54.18	S	0.57	2.31E+08		215.13
46	2002	Uganda	16.12	7.10	3.34	87.81	46.76	S	5.10	1.08E+09		228.98
47	2002	Yemen, Rep.	8.71	6.00	3.13	74.64	60.34	S	16.17	1.51E+09		475.37
48	2002	Zambia	22.82	5.65	1.78	64.33	37.41	S	17.66	6.54E+08		279.68
49	2002	Zimbabwe	22.74	3.56	0.69	65.48	37.21	S	4.74	6.46E+08	8.20	476.41
50	2002	Albania	6.38	2.29	0.37	56.84	73.71	D	1.71	8.54E+08		1177.53
51	2002	Algeria	5.03	2.53	1.50	41.73	70.94	D	40.16	1.49E+10		1610.05
52	2002	Argentina	7.70	2.35	0.98	10.08	74.26	D	26.85	2.18E+10	19.60	5691.42
53	2002	Armenia	8.85	1.33	-0.48	35.35	71.19	D	3.34	4.34E+08		685.85
54	2002	Australia	6.80	1.75	1.17	8.50	79.58	D	22.17	9.44E+10	6.10	18721.57
55	2002	Austria	9.50	1.40	0.50	34.20	78.69	D	26.04	3.74E+10	4.00	21622.92
56	2002	Azerbaijan	5.80	2.07	0.75	49.72	72.13	D	27.30	1.94E+09		694.06
57	2002	Bahamas, The	7.60	2.30	1.41	10.87	69.40	D			9.20	13742.83
58	2002	Bahrain	3.22	2.47	1.60	10.14	74.32	D	36.29			11160.10
59	2002	Bangladesh	7.97	3.00	1.93	76.09	62.58	D	18.38	1.10E+10		330.43
60	2002	Barbados	8.20	1.75	0.26	48.83	74.94	D	12.05	3.80E+08	10.30	
61	2002	Belarus	14.30	1.25	-0.45	29.47	68.21	D	18.43	2.99E+09		1249.40
62	2002	Belgium	10.20	1.62	0.45	2.83	78.03	D	23.63	4.24E+10	6.90	19882.17
63	2002	Bolivia	8.18	3.80	2.02	37.11	63.84	D	10.50	1.32E+09	5.50	893.76
64	2002	Bosnia and Herzegovina	8.65	1.32	0.52	56.09	73.93	D	-16.41	8.99E+08		1123.35
65	2002	Brazil	6.58	2.35	1.42	17.61	70.30	D	21.83	1.09E+11	9.20	3073.98
66	2002	Brunei	2.77	2.50	2.33	24.61	76.49	D				
67	2002	Bulgaria	14.30	1.21	-0.52	30.54	71.87	D	13.19	2.52E+09	17.60	1548.32
68	2002	Canada	7.10	1.52	0.90	19.92	79.22	D	24.30	1.32E+11	7.70	21223.52
69	2002	Cape Verde	5.32	3.77	2.37	44.97	69.84	D	-15.71	1.07E+08		1080.93
70	2002	Colombia	5.44	2.00	1.62	24.09	72.17	D	13.78	1.14E+10	15.70	1761.79
71	2002	Costa Rica	3.67	2.08	2.03	39.92	78.64	D	17.18	3.43E+09	6.40	3583.37
72	2002	Cuba	6.60	1.67	0.28	24.49	76.75	D			3.30	
73	2002	Cyprus	7.30	1.50	1.25	30.93	78.82	D			3.30	10665.65
74	2002	Chile	5.40	2.00	1.14	13.36	77.73	D	24.07	1.56E+10	7.80	4490.45
75	2002	China	6.41	1.88	0.67	62.32	70.66	D	37.73	4.48E+11	4.00	978.77
76	2002	Denmark	10.90	1.72	0.29	14.72	77.09	D	25.94	3.01E+10	4.30	26528.32
77	2002	Dominican Republic	6.51	3.00	1.48	41.03	67.20	D	13.87	4.31E+09		2221.63
78	2002	Ecuador	4.94	2.82	1.45	38.71	74.18	D	20.25	4.73E+09	9.10	1210.63
79	2002	Egypt, Arab Rep.	5.96	3.29	1.92	57.81	69.61	D	13.91	1.74E+10	10.20	1382.05
80	2002	El Salvador	5.85	2.88	1.87	40.91	70.63	D	1.40	1.99E+09	6.20	1852.72
81	2002	Estonia	14.00	1.37	-0.40	30.53	71.06	D	24.67	1.82E+09	10.30	4070.38
82	2002	Fiji	6.25	2.92	0.93	49.05	67.79	D				1896.15
83	2002	Finland	9.90	1.72	0.24	38.98	78.12	D	27.72	2.17E+10	9.00	21075.46
84	2002	France	9.60	1.88	0.68	23.90	79.31	D	20.68		8.90	20369.72
85	2002	Gabon	12.50	4.02	1.74	17.08	54.58	D	48.43	1.16E+09		3389.32
86	2002	Germany	10.40	1.34	0.21	12.08	78.23	D	21.88	3.06E+11	8.60	20657.37
87	2002	Greece	10.60	1.27	0.37	39.38	78.69	D	15.13	2.61E+10	9.90	9754.63
88	2002	Guatemala	6.64	4.60	2.40	54.06	67.04	D	6.51	3.70E+09	1.80	1525.30
89	2002	Guyana	9.14	2.29	0.24	62.83	62.76	D	8.25	1.31E+08		871.41
90	2002	Honduras	6.16	3.72	2.34	54.81	67.59	D	12.12	1.57E+09	3.80	824.98
91	2002	Hong Kong, China	5.00	0.94	0.92	0.00	81.48	D	31.09	3.94E+10	7.30	22081.97
92	2002	Hungary	13.10	1.30	-0.28	35.24	72.35	D	22.69	1.14E+10	5.80	4404.56
93	2002	Iceland	6.60	1.93	1.05	7.34	79.45	D	19.45	1.32E+09	3.30	25951.00
94	2002	India	8.10	2.92	1.55	71.91	63.38	D	22.27	1.01E+11		422.49
95	2002	Indonesia	7.45	2.37	1.33	55.65	66.50	D	27.08	3.37E+10	9.10	747.20
96	2002	Iran, Islamic Rep.	5.27	2.12	1.56	34.13	70.25	D	42.76	3.97E+10	12.80	1537.72
97	2002	Iraq	8.00	4.00	2.00	32.55	63.00	D				
98	2002	Ireland	7.50	1.97	1.67	40.36	77.69	D	39.29	2.10E+10	4.20	24058.20
99	2002	Israel	5.80	2.89	1.95	8.43	78.65	D	10.32	1.84E+10	10.30	15340.06
100	2002	Italy	10.90	1.26	-0.03	32.66	79.78	D	20.99	2.65E+11	9.00	16842.68
101	2002	Jamaica	6.50	2.44	0.49	47.88	70.69	D	11.63		14.30	2785.86
102	2002	Japan	8.10	1.32	0.20	34.63	81.56	D	25.25	1.02E+12	5.40	32936.34
103	2002	Korea, Dem. Rep.	10.73	2.00	0.62	39.16	63.04	D				
104	2002	Korea, Rep.	5.10	1.17	0.55	19.92	76.58	D	30.46	1.49E+11	3.10	10563.12
105	2002	Kuwait	2.70	2.52	2.60	3.83	76.90	D	17.84	2.75E+09		14004.52
106	2002	Latvia	13.90	1.23	-0.89	33.55	70.42	D	16.17	2.19E+09	12.00	3362.32
107	2002	Lebanon	6.72	2.32	1.02	12.81	71.83	D	-3.38	2.90E+09		4539.57
108	2002	Libya	4.00	3.03	1.97	14.11	73.66	D	25.23			5969.57

109	2002	Lithuania	11.50	1.24	-0.35	33.18	71.76	D	16.13	2.59E+09	13.80	3297.54
110	2002	Luxembourg	7.50	1.63	0.91	8.45	78.12	D	39.82	3.81E+09	2.60	40705.32
111	2002	Macao, China	4.35	0.84	0.78	1.12	79.84	D	49.64	6.35E+08	6.30	13682.32
112	2002	Malaysia	4.65	2.93	2.02	36.90	73.07	D	42.26	2.11E+10	3.50	3490.81
113	2002	Malta	8.10	1.46	0.51	8.60	78.39	D	15.15		6.80	8569.81
114	2002	Mauritius	6.90	1.96	0.83	56.89	71.97	D	25.22	9.41E+08	9.70	3604.33
115	2002	Mexico	4.50	2.27	1.44	24.77	74.54	D	18.84	1.16E+11	2.40	5137.96
116	2002	Mongolia	6.10	2.43	1.11	43.25	65.46	D	11.33			359.51
117	2002	Morocco	5.83	2.50	1.15	43.22	69.48	D	19.62	7.43E+09	11.60	1135.99
118	2002	Myanmar	9.73	2.46	1.20	71.00	60.07	D				
119	2002	Netherlands	8.80	1.73	0.64	34.66	78.28	D	25.71	6.97E+10	3.10	20718.85
120	2002	Netherlands Antilles	6.96	2.12	0.67	30.45	75.93	D				
121	2002	New Caledonia	5.10	2.37	1.90	38.94	73.66	D				
122	2002	New Zealand	7.20	1.90	1.50	14.20	78.85	D	22.53	1.10E+10	5.20	12679.47
123	2002	Nicaragua	5.03	3.30	2.02	43.08	69.48	D	-0.23	8.95E+08	12.20	700.03
124	2002	Norway	9.80	1.75	0.55	22.31	78.92	D	32.91	2.86E+10	3.90	33807.36
125	2002	Oman	2.83	3.78	0.85	22.97	74.12	D	33.86	2.34E+09		7717.61
126	2002	Panama	4.98	2.70	1.86	43.16	74.74	D	20.92	1.78E+09	14.10	3452.27
127	2002	Paraguay	5.05	3.87	2.40	43.41	70.80	D	6.19	1.33E+09		1193.92
128	2002	Peru	6.10	2.86	1.51	26.50	69.82	D	17.99	9.10E+09	9.70	1844.05
129	2002	Philippines	5.05	3.22	1.88	39.84	70.19	D	17.05	1.25E+10		906.25
130	2002	Poland	9.40	1.25	-0.05	38.19	74.50	D	15.51	2.96E+10	19.90	3947.84
131	2002	Portugal	11.10	1.42	0.73	45.92	77.07	D	17.55	2.60E+10	5.10	9281.19
132	2002	Puerto Rico	7.50	1.90	0.75	4.22	76.54	D			12.20	
133	2002	Qatar	3.17	3.03	6.60	8.17	73.40	D				
134	2002	Romania	12.40	1.26	-1.50	45.37	70.60	D	17.46	8.05E+09	8.40	1670.79
135	2002	Saudi Arabia	3.86	4.09	2.75	12.91	71.80	D	37.08	3.28E+10	5.20	7395.28
136	2002	Slovenia	10.10	1.22	0.10	49.20	76.45	D	25.24	4.62E+09	5.90	8978.23
137	2002	Spain	9.40	1.26	1.27	23.58	79.16	D	24.58	1.46E+11	11.40	13243.74
138	2002	Sri Lanka	5.80	1.97	1.46	78.92	73.92	D	14.44	3.54E+09	8.70	778.37
139	2002	St. Lucia	6.20	2.10	0.70	69.88	73.71	D	17.08		18.30	3650.70
140	2002	Suriname	7.14	2.60	0.73	24.65	69.05	D	2.26	2.13E+08		1928.97
141	2002	Sweden	10.50	1.64	0.34	16.65	79.85	D	23.43	3.64E+10	5.20	24481.21
142	2002	Switzerland	9.10	1.40	0.76	32.43	80.30	D	27.85	4.85E+10	2.90	30301.50
143	2002	Syrian Arab Republic	3.52	3.47	2.51	49.86	73.13	D	28.18	4.04E+09	11.70	1005.38
144	2002	Tajikistan	7.60	3.81	1.06	74.87	63.55	D	4.85	1.86E+08		165.69
145	2002	Thailand	7.26	1.93	0.91	68.32	69.75	D	30.49	2.70E+10	1.76	1867.31
146	2002	Trinidad and Tobago	7.93	1.61	0.32	25.05	69.88	D	21.23	1.29E+09	10.40	5968.97
147	2002	Tunisia	5.80	2.00	1.11	36.59	73.00	D	20.96	4.69E+09	14.90	1877.95
148	2002	Turkey	7.00	2.46	1.59	34.25	68.70	D	19.84	3.41E+10	10.40	2529.08
149	2002	Turkmenistan	8.27	2.76	1.43	54.82	62.39	D	43.20			
150	2002	Ukraine	15.30	1.20	-0.95	32.78	68.28	D	24.53	6.81E+09	9.60	659.06
151	2002	United Kingdom	10.40	1.63	-0.33	10.95	77.59	D	13.70	2.31E+11	5.10	22346.79
152	2002	United States	8.50	2.01	1.06	20.24	77.24	D	13.97	1.64E+12	5.80	30761.97
153	2002	Uruguay	9.40	2.15	0.73	7.67	74.84	D	13.48	1.52E+09	17.00	4637.09
154	2002	Venezuela, RB	5.00	2.72	1.82	12.60	73.63	D	33.45	1.88E+10	15.80	3873.98
155	2002	Vietnam	6.20	1.87	1.16	74.72	69.69	D	28.66	1.00E+10	2.10	392.64
Media 1-49								P _s (49)	10.47	1.67E+09	12.80	564.57
Media 50-155								P _d (106)	20.65	6.61E+10	8.37	8367.54

Caso Nº	t	País	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	2005	Angola	21.14	6.56	2.90	46.70	42.02	S	37.92			821.20
2	2005	Benin	11.72	5.60	3.19	59.90	55.74	S	6.94	4.88E+08		284.27
3	2005	Botswana	14.98	3.01	1.14	42.60	48.97	S	51.79	1.94E+09		3878.51
4	2005	Burkina Faso	14.89	6.15	3.11	81.70	51.54	S	4.66	6.70E+08		224.18
5	2005	Burundi	16.02	6.80	3.80	90.00	48.60	S	-23.12			88.93
6	2005	Cambodia	9.40	3.40	1.70	80.30	58.34	S	11.40	1.08E+09		361.29
7	2005	Cameroon	14.62	4.56	2.19	45.40	50.17	S	15.94	2.07E+09		599.60
8	2005	Central African Republic	18.64	4.73	1.64	62.00	44.10	S	0.21	7.16E+07		193.15
9	2005	Congo, Rep.	11.91	4.61	2.25	39.80	54.32	S	58.73			974.64
10	2005	Cote d'Ivoire	15.85	4.70	1.68	55.00	47.79	S	17.22	8.91E+08		495.67
11	2005	Chad	15.64	6.33	3.36	74.70	50.57	S	35.65	4.96E+08		242.19
12	2005	Djibouti	11.59	4.18	1.74	13.90	54.19	S	8.64	1.07E+08		702.23
13	2005	Equatorial Guinea	15.42	5.47	2.35	61.10	50.65	S	87.34	2.24E+09		7166.61
14	2005	Ethiopia	13.55	5.36	2.64	84.00	52.03	S	-1.57	1.71E+09	5.40	122.05
15	2005	Gambia, The	10.70	4.88	2.91	46.10	58.87	S	4.43	1.04E+08		278.31
16	2005	Ghana	9.60	4.06	2.14	52.20	59.38	S	3.43	2.56E+09		249.93
17	2005	Guinea	12.56	5.70	1.91	67.00	55.05	S	11.10	3.59E+08		356.00
18	2005	Guinea-Bissau	18.88	7.08	3.05	70.40	46.01	S	1.52	1.90E+07		118.27
19	2005	Haiti	9.73	3.90	1.59	61.20	59.77	S	0.13			356.46
20	2005	Kenya	12.36	4.98	2.63	79.30	52.82	S	9.24	2.35E+09		376.89
21	2005	Lao PDR	7.45	3.36	1.61	79.40	63.36	S	18.79	6.78E+08	1.40	367.29
22	2005	Lesotho	18.57	3.54	0.76	81.30	43.30	S	-16.20	2.82E+08		438.83
23	2005	Liberia	18.89	6.78	2.75	41.90	44.89	S	2.42			114.23
24	2005	Madagascar	10.22	4.98	2.76	73.20	58.56	S	8.44	9.27E+08		205.99
25	2005	Malawi	15.89	5.77	2.54	82.80	46.97	S	7.74	6.70E+08		122.26
26	2005	Mali	15.37	6.59	3.03	69.50	53.26	S	10.96	8.23E+08		251.07
27	2005	Mauritania	8.21	4.56	2.77	59.60	63.36	S	-15.00	5.85E+08		393.37
28	2005	Mozambique	19.55	5.28	2.24	65.50	42.84	S	9.28	1.13E+09		276.45

29	2005	Namibia	12.63	3.35	1.29	64.90	52.22	S	24.17	9.41E+08		1887.74
30	2005	Nepal	8.10	3.10	2.01	84.20	62.74	S	11.56			212.97
31	2005	Niger	14.50	7.00	3.50	83.20	55.95	S	9.25			147.25
32	2005	Nigeria	17.10	5.53	2.40	51.80	46.73	S	39.18			379.13
33	2005	Pakistan	6.84	4.12	2.41	65.10	64.86	S	15.21	1.38E+10	7.70	536.08
34	2005	Papua New Guinea	9.72	4.00	2.24	86.60	57.22	S				539.03
35	2005	Rwanda	17.69	5.95	1.99	80.70	45.03	S	2.02	3.75E+08		225.33
36	2005	Senegal	9.32	5.30	2.56	58.40	62.47	S	14.15	1.16E+09		442.95
37	2005	Sierra Leone	22.62	6.48	3.57	59.30	41.93	S	-0.59			190.36
38	2005	Somalia	17.34	6.20	3.00	64.80	47.25	S				
39	2005	South Africa	21.38	2.78	1.17	40.70	47.66	S	17.28	2.60E+10	26.70	3034.64
40	2005	Sudan	10.51	4.46	2.07	59.20	57.67	S	13.92	3.61E+09		405.83
41	2005	Swaziland	20.26	3.63	0.99	75.90	41.46	S	13.89	2.71E+08		1221.95
42	2005	Tanzania	13.58	5.36	2.55	75.80	51.32	S	10.90	2.02E+09		286.60
43	2005	Togo	10.41	5.03	2.73	59.90	58.03	S	4.94	2.76E+08		209.88
44	2005	Uganda	14.22	6.70	3.23	87.40	50.00	S	7.60	1.52E+09		238.31
45	2005	Yemen, Rep.	7.89	5.71	2.97	72.70	61.73	S				482.46
46	2005	Zambia	19.98	5.36	1.83	65.00	41.04	S	20.34	3.23E+08		315.25
47	2005	Zimbabwe	18.94	3.80	0.72	64.10	42.00	S	0.62	3.97E+08		378.97
48	2005	Albania	5.71	1.78	0.61	54.60	76.18	D	-0.46	9.46E+08		1345.16
49	2005	Algeria	4.98	2.44	1.50	36.70	71.73	D	54.38	2.02E+10	15.30	1877.46
50	2005	Argentina	7.67	2.29	0.97	9.90	74.83	D	27.34	4.97E+10	10.60	7163.34
51	2005	Armenia	9.31	1.40	-0.31	35.90	71.49	D	17.26	8.71E+08		997.83
52	2005	Australia	6.40	1.77	1.32	11.80	80.84	D	25.19	1.22E+11	5.10	20382.08
53	2005	Austria	9.10	1.41	0.71	34.00	79.38	D	25.53		5.20	22391.13
54	2005	Azerbaijan	6.30	2.33	1.02	48.50	72.28	D	51.57	4.71E+09	8.60	1045.23
55	2005	Bahamas, The	6.27	2.06	1.23	9.60	72.43	D			10.20	
56	2005	Bahrain	3.18	2.38	2.03	3.50	75.48	D	34.25			13076.78
57	2005	Bangladesh	7.78	2.99	1.81	74.90	63.25	D	18.06	1.43E+10		354.25
58	2005	Barbados	7.12	1.50	0.35	47.30	76.51	D	15.21			
59	2005	Belarus	14.69	1.21	-0.50	27.80	68.48	D	29.17	5.50E+09		1656.18
60	2005	Belgium	10.00	1.72	0.55	2.80	79.48	D	23.91	4.87E+10	8.10	21061.71
61	2005	Bolivia	7.83	3.68	1.90	35.80	64.85	D	17.18	1.26E+09		939.02
62	2005	Bosnia and Herzegovina	9.19	1.20	0.25	54.30	74.42	D	-19.11	1.32E+09		1536.70
63	2005	Brazil	6.33	2.29	1.35	15.80	71.81	D	19.59	9.84E+10		3496.62
64	2005	Brunei Darussalam	2.79	2.38	2.20	26.50	76.97	D	54.25	8.82E+08		15741.85
65	2005	Bulgaria	14.60	1.31	-0.53	30.00	72.56	D	11.79	4.28E+09	10.10	1864.56
66	2005	Canada	7.30	1.51	1.00	19.90	80.18	D	25.32	1.68E+11	6.80	22524.69
67	2005	Cape Verde	4.97	3.53	2.32	42.70	70.71	D	4.39	1.24E+08		1188.64
68	2005	Colombia	5.55	2.40	1.41	27.30	72.35	D	19.97	1.79E+10	9.50	1946.09
69	2005	Costa Rica	3.99	2.17	1.73	38.30	78.52	D	19.95	4.15E+09	6.60	3986.52
70	2005	Cuba	7.57	1.55	0.12	24.50	77.81	D				
71	2005	Cyprus	6.70	1.42	2.40	30.70	79.29	D			5.30	12751.35
72	2005	Chile	5.20	1.97	1.06	12.40	78.15	D	30.89	2.20E+10	6.90	5061.50
73	2005	China	6.51	1.81	0.64	59.60	71.83	D	49.42	6.92E+11	4.20	1284.49
74	2005	Denmark	10.10	1.80	0.27	14.40	77.84	D	25.55		4.80	27963.12
75	2005	Dominican Republic	5.98	2.87	1.54	33.20	71.76	D	16.18	3.87E+09	17.90	2186.48
76	2005	Ecuador	5.06	2.67	1.11	37.20	74.67	D	22.87	5.28E+09	7.70	1406.51
77	2005	Egypt, Arab Rep.	5.71	3.10	1.80	57.20	70.71	D	15.71	1.89E+10		1453.92
78	2005	El Salvador	5.89	2.76	1.39	40.20	71.31	D	-2.95	2.13E+09		1948.81
79	2005	Estonia	12.86	1.50	-0.22	30.90	72.57	D	29.12	2.72E+09	7.90	5496.61
80	2005	Fiji	6.50	2.84	0.63	49.20	68.41	D	1.47			2031.72
81	2005	Finland	9.20	1.80	0.34	38.90	78.82	D	26.17		8.40	23301.57
82	2005	France	8.80	1.92	0.58	23.30	80.21	D	19.32	2.60E+11	9.80	20930.66
83	2005	Gabon	11.70	3.19	1.61	16.40	56.74	D	67.25	1.11E+09		3787.00
84	2005	Germany	10.10	1.36	-0.06	24.80	78.93	D	22.32		11.10	21052.45
85	2005	Greece	9.20	1.28	0.38	41.00	78.99	D	17.04		9.60	14208.05
86	2005	Guatemala	5.81	4.33	2.49	52.80	69.66	D	4.57	4.19E+09		1521.54
87	2005	Guyana	8.67	2.37	0.06	71.80	65.58	D	-10.18			880.99
88	2005	Honduras	5.76	3.30	1.95	53.50	69.57	D	9.39	1.72E+09	4.20	919.44
89	2005	Hong Kong, China	5.70	0.97	0.37	0.00	81.58	D	33.02	4.05E+10	5.60	26908.09
90	2005	Hungary	13.50	1.32	-0.20	33.70	72.65	D	24.33	1.29E+10	7.20	5195.17
91	2005	Iceland	6.20	2.05	1.58	7.20	81.10	D	15.70	2.77E+09	2.60	31824.39
92	2005	India	7.60	2.61	1.37	71.30	64.20	D	30.39	1.79E+11		520.78
93	2005	Indonesia	7.27	2.27	1.36	51.90	67.79	D	28.90	4.33E+10	10.30	834.10
94	2005	Iran, Islamic Rep.	5.30	2.07	1.48	33.10	70.35	D	42.63	4.33E+10	11.50	1698.09
95	2005	Ireland	6.50	1.88	2.20	39.50	79.39	D	39.79		4.30	26407.75
96	2005	Israel	5.61	2.82	1.75	8.40	79.72	D	17.98	1.95E+10	9.00	17044.38
97	2005	Italy	9.70	1.32	0.74	32.40	80.33	D	20.57		7.70	17150.89
98	2005	Jamaica	6.10	2.38	0.47	46.90	70.90	D	11.99		10.90	2912.54
99	2005	Japan	8.53	1.26	0.01	34.20	82.08	D	24.76	1.02E+12	4.40	34481.04
100	2005	Korea, Dem. Rep.	9.66	1.88	0.43	38.40	66.83	D				
101	2005	Korea, Rep.	5.00	1.08	0.44	19.20	78.43	D	32.42	1.63E+11	3.70	11716.98
102	2005	Kuwait	1.90	2.39	3.04	1.70	77.54	D	57.05			18211.40
103	2005	Latvia	14.20	1.31	-0.53	32.20	71.36	D	20.00	3.64E+09	8.70	4466.31
104	2005	Lebanon	7.04	2.25	1.15	13.40	71.59	D	-3.43	3.27E+09		4526.99
105	2005	Libya	4.07	2.85	2.03	15.20	73.74	D				6042.74
106	2005	Lithuania	12.90	1.27	-0.62	33.40	71.25	D	17.79	3.98E+09	8.30	4312.47
107	2005	Luxembourg	7.60	1.70	0.75	17.20	79.18	D	42.62	4.75E+09	4.50	45657.31
108	2005	Macao, China	4.54	0.88	1.16	0.00	80.31	D	64.63	2.15E+09	4.10	19511.97

109	2005	Malaysia	4.48	2.71	1.82	32.70	73.81	D	37.91	2.15E+10		3858.29
110	2005	Maldives	6.03	2.70	1.61	70.40	67.34	D				2368.29
111	2005	Malta	7.20	1.37	0.55	4.70	79.50	D	14.76		7.50	8891.30
112	2005	Mauritius	7.00	1.98	0.80	57.60	73.02	D	18.90	1.19E+09	9.60	3897.06
113	2005	Mexico	4.80	2.21	1.01	24.00	74.45	D	20.27	1.19E+11	3.50	5454.11
114	2005	Mongolia	6.00	2.33	1.55	43.30	66.84	D	33.05			516.68
115	2005	Morocco	5.68	2.40	1.01	41.30	70.38	D	24.12	1.32E+10	11.00	1382.28
116	2005	Myanmar	9.88	2.14	0.84	69.40	61.22	D				
117	2005	Netherlands	8.40	1.73	0.23	19.80	79.35	D	27.04	7.19E+10	5.20	22122.55
118	2005	Netherlands Antilles	7.74	1.93	1.16	29.60	74.90	D				
119	2005	New Caledonia	4.90	2.30	1.90	36.30	75.16	D				
120	2005	New Zealand	6.60	2.00	1.13	13.80	79.74	D	22.09	1.46E+10	3.70	13361.89
121	2005	Nicaragua	4.80	2.85	1.27	41.00	72.06	D	-0.08	1.04E+09		745.31
122	2005	Norway	8.80	1.84	0.68	22.60	80.04	D	37.70	3.70E+10	4.60	35928.35
123	2005	Oman	2.74	3.28	1.14	28.50	75.21	D	45.45			8787.94
124	2005	Panama	5.01	2.62	1.75	29.20	75.24	D	24.50	2.39E+09	10.30	3919.64
125	2005	Paraguay	5.57	3.24	1.89	41.50	71.23	D	15.09	1.38E+09		1204.77
126	2005	Peru	6.14	2.60	1.16	27.40	70.82	D	24.18	1.12E+10	11.40	2120.58
127	2005	Philippines	4.90	3.36	2.03	37.30	71.11	D	10.44	1.27E+10	7.40	988.39
128	2005	Poland	9.70	1.24	-0.04	37.90	75.00	D	18.90	3.64E+10	17.70	4624.11
129	2005	Portugal	9.70	1.40	0.45	42.40	78.07	D	13.84		7.60	9817.17
130	2005	Puerto Rico	7.56	1.77	0.43	2.40	78.30	D			11.30	
131	2005	Qatar	2.45	2.77	4.09	4.60	75.24	D	70.28			
132	2005	Romania	12.30	1.32	-0.23	46.30	71.71	D	12.27	1.01E+10	7.20	1998.90
133	2005	Saudi Arabia	3.72	3.54	2.58	19.00	72.19	D	51.32			8729.35
134	2005	Singapore	4.30	1.24	2.41	0.00	79.70	D	48.51		4.20	22981.47
135	2005	Slovenia	9.20	1.23	0.18	49.00	77.61	D	25.50	5.53E+09	5.80	10117.54
136	2005	Spain	8.92	1.33	1.64	23.30	80.57	D	24.16		9.20	13883.99
137	2005	Sri Lanka	6.60	1.91	1.05	84.90	74.67	D	17.27	5.09E+09	7.60	891.58
138	2005	St. Lucia	6.88	2.07	1.44	72.40	74.17	D	9.62			4097.53
139	2005	Suriname	6.88	2.49	0.64	26.10	69.78	D	10.21			2311.71
140	2005	Sweden	9.90	1.77	0.36	15.80	80.55	D	24.77	4.19E+10	7.70	26659.32
141	2005	Switzerland	8.30	1.42	0.64	24.80	81.24	D	28.29		4.40	30888.94
142	2005	Syrian Arab Republic	3.48	3.24	2.71	49.40	73.68	D	19.34	6.41E+09		1112.78
143	2005	Tajikistan	6.51	3.53	1.27	75.30	66.37	D	-12.50	1.39E+08		207.03
144	2005	Thailand	8.51	1.84	0.70	67.70	69.85	D	29.92	3.88E+10	1.30	2206.93
145	2005	Trinidad and Tobago	8.04	1.63	0.35	87.80	69.41	D	36.55		8.00	8238.89
146	2005	Tunisia	6.00	2.04	0.97	34.70	73.45	D	20.73	4.98E+09	14.20	2134.97
147	2005	Turkey	6.20	2.19	1.28	32.70	71.29	D	18.21	5.77E+10	10.30	3031.07
148	2005	Turkmenistan	8.25	2.60	1.40	53.80	62.86	D	40.17			
149	2005	Ukraine	16.60	1.20	-0.73	32.20	67.96	D	23.42	7.57E+09	7.20	851.35
150	2005	United Arab Emirates	1.35	2.39	3.90	23.30	79.18	D	42.44			22457.79
151	2005	United Kingdom	9.90	1.80	0.65	10.30	78.95	D	13.47	2.57E+11	4.60	23924.64
152	2005	United States	8.25	2.05	0.97	19.20	77.71	D	13.53	1.90E+12	5.10	32819.74
153	2005	Uruguay	9.39	2.04	0.12	8.00	75.61	D	15.72	2.47E+09	12.20	5794.60
154	2005	Venezuela, RB	5.06	2.65	1.71	6.60	74.22	D	42.26	2.95E+10		4425.67
155	2005	Vietnam	5.13	2.03	1.30	73.60	70.65	D	31.39	1.40E+10		476.75
Media 1-47								P _s (47)	13.01	2.08E+09	10.30	678.14
Media 48-155								P _d (108)	24.34	8.24E+10	7.83	9514.46

Caso Nº	t	País	TM	TFT	CP	PR	EVN	CLASIF	AIB	FBC	DES	PIB
1	2006	Angola	20.82	6.50	2.83	46.04	42.36	S	49.54			946.49
2	2006	Benin	11.44	5.51	3.12	59.50	56.20	S		5.94E+08		286.83
3	2006	Botswana	14.55	2.95	1.20	41.84	49.78	S	52.50	1.65E+09		3914.41
4	2006	Burkina Faso	14.62	6.08	3.01	81.30	51.87	S	2.65	6.07E+08		231.45
5	2006	Burundi	15.81	6.80	3.92	89.68	49.05	S	-20.21			89.89
6	2006	Cambodia	9.19	3.27	1.71	79.68	58.93	S	14.48	1.30E+09		393.64
7	2006	Cameroon	14.50	4.43	2.11	44.54	50.28	S	17.25	2.61E+09		609.15
8	2006	Central African Republic	18.38	4.65	1.74	61.82	44.38	S	1.06	7.45E+07		197.60
9	2006	Congo, Rep.	11.65	4.55	2.18	39.42	54.79	S	68.79			1014.69
10	2006	Cote d'Ivoire	15.64	4.58	1.76	54.56	48.08	S	20.06	9.44E+08		491.18
11	2006	Chad	15.51	6.26	3.13	74.24	50.60	S	42.04	5.31E+08		235.84
12	2006	Djibouti	11.45	4.06	1.76	13.50	54.48	S	12.11	1.75E+08		723.44
13	2006	Equatorial Guinea	15.10	5.41	2.36	60.94	51.10	S	86.04	2.64E+09		6610.56
14	2006	Ethiopia	13.25	5.33	2.60	83.72	52.48	S	-6.11	1.76E+09		129.60
15	2006	Gambia, The	10.53	4.79	2.81	45.26	59.15	S		1.06E+08		282.79
16	2006	Ghana	9.47	3.95	2.08	51.46	59.70	S	7.81	2.97E+09		259.97
17	2006	Guinea	12.24	5.52	1.97	66.54	55.52	S	10.19	3.15E+08		358.92
18	2006	Guinea-Bissau	18.66	7.08	3.00	70.32	46.19	S	6.21	2.26E+07		119.60
19	2006	Haiti	9.48	3.64	1.60	60.54	60.32	S	-0.26			358.88
20	2006	Kenya	12.07	4.97	2.65	79.00	53.44	S	9.53	3.01E+09		389.48
21	2006	Lao PDR	7.26	3.29	1.67	79.00	63.86	S	26.18	7.27E+08		388.53
22	2006	Lesotho	18.87	3.46	0.71	81.02	42.93	S	-14.97	2.87E+08		466.99
23	2006	Liberia	18.58	6.78	3.91	41.22	45.27	S				118.42
24	2006	Madagascar	9.96	4.88	2.73	72.92	58.99	S	13.60	1.07E+09		210.24
25	2006	Malawi	15.35	5.68	2.57	82.34	47.61	S	11.24	7.51E+08		128.00
26	2006	Mali	15.04	6.55	3.03	68.94	53.78	S	14.75	8.67E+08		256.49
27	2006	Mauritania	8.03	4.46	2.68	59.40	63.75	S	18.76			427.77
28	2006	Mozambique	19.68	5.19	2.11	64.72	42.46	S	13.26	1.28E+09		292.23

29	2006	Namibia	12.53	3.27	1.32	64.32	52.50	S	28.35	1.09E+09		1917.00
30	2006	Nepal	7.90	3.10	2.00	83.72	63.23	S	7.91			214.59
31	2006	Niger	14.14	7.00	3.50	83.00	56.42	S				149.01
32	2006	Nigeria	16.97	5.43	2.35	51.00	46.78	S	43.58			389.58
33	2006	Pakistan	6.67	3.92	2.05	64.68	65.21	S	13.66	1.55E+10		561.53
34	2006	Papua New Guinea	9.66	3.89	2.15	86.48	57.32	S				541.28
35	2006	Rwanda	17.44	5.94	2.47	79.78	45.59	S	1.60	4.03E+08		231.50
36	2006	Senegal	9.17	5.30	2.53	58.14	62.76	S	10.58	1.55E+09		441.79
37	2006	Sierra Leone	22.34	6.48	2.76	58.56	42.24	S	1.81			198.82
38	2006	Somalia	16.95	6.12	2.99	64.34	47.69	S				
39	2006	South Africa	21.38	2.73	1.06	40.22	50.71	S	17.05	3.01E+10		3152.42
40	2006	Sudan	10.29	4.35	2.17	58.32	58.11	S	14.01	4.21E+09		444.00
41	2006	Swaziland	21.64	3.54	0.61	75.62	40.77	S	12.02	2.86E+08		1239.81
42	2006	Tanzania	13.23	5.26	2.52	75.36	51.89	S	12.03	2.17E+09		296.09
43	2006	Togo	10.27	4.91	2.72	59.18	58.20	S				212.63
44	2006	Uganda	13.80	6.70	3.23	87.26	50.74	S	8.62	1.74E+09		243.27
45	2006	Yemen, Rep.	7.65	5.61	2.97	72.28	62.21	S				483.89
46	2006	Zambia	19.41	5.27	1.88	64.86	41.67	S	32.64	3.66E+08		328.56
47	2006	Zimbabwe	18.40	3.80	0.82	63.62	42.69	S				
48	2006	Albania	5.78	1.37	0.58	53.86	76.34	D	0.99	1.06E+09		1404.21
49	2006	Algeria	4.96	2.41	1.50	36.06	71.99	D				1904.97
50	2006	Argentina	7.66	2.27	0.99	9.74	75.03	D	28.64	5.91E+10	10.20	7692.93
51	2006	Armenia	9.46	1.30	-0.27	35.98	71.60	D	19.15	1.09E+09		1133.59
52	2006	Australia	6.50	1.80	1.47	11.62	81.00	D				20587.21
53	2006	Austria	9.00	1.41	0.58	33.88	79.84	D	26.56			22956.83
54	2006	Azerbaijan	6.20	2.30	1.10	48.42	72.33	D	60.89	6.57E+09		1390.49
55	2006	Bahamas, The	6.19	2.04	1.22	9.38	72.91	D				
56	2006	Bahrain	3.21	2.33	1.93	3.28	75.66	D				
57	2006	Bangladesh	7.64	2.91	1.75	74.46	63.66	D	18.38	1.55E+10		371.18
58	2006	Barbados	7.07	1.50	0.34	46.70	76.77	D				
59	2006	Belarus	14.95	1.29	-0.44	27.32	68.59	D	26.11	6.05E+09		1828.93
60	2006	Belgium	9.70	1.73	0.59	2.78	79.48	D	24.59	5.30E+10		21598.80
61	2006	Bolivia	7.71	3.59	1.85	35.34	65.18	D	21.94	1.21E+09		964.45
62	2006	Bosnia and Herzegovina	9.34	1.18	0.28	53.72	74.57	D	-5.54	1.42E+09		1624.27
63	2006	Brazil	6.33	2.27	1.33	15.34	72.08	D	19.70	1.07E+11		3578.89
64	2006	Brunei Darussalam	2.80	2.34	2.15	26.06	77.13	D	56.50	5.94E+08		16199.36
65	2006	Bulgaria	14.70	1.38	-0.61	29.74	72.61	D	12.94	4.62E+09		1990.29
66	2006	Canada	7.18	1.49	1.04	19.78	80.36	D				22916.37
67	2006	Cape Verde	4.85	3.45	2.29	41.96	71.00	D	4.86	1.40E+08		1232.46
68	2006	Colombia	5.54	2.27	1.35	27.00	72.59	D	21.07	2.27E+10		2050.20
69	2006	Costa Rica	4.03	2.14	1.64	37.78	78.66	D	20.70	4.74E+09		4241.42
70	2006	Cuba	7.56	1.52	0.06	24.64	78.04	D				
71	2006	Cyprus	6.80	1.38	1.75	30.50	79.29	D				13036.54
72	2006	Chile	5.28	1.96	0.84	12.12	78.29	D	34.95	2.30E+10		5218.19
73	2006	China	6.50	1.78	0.56	58.70	72.00	D	52.52	7.84E+11		1414.03
74	2006	Denmark	10.30	1.85	0.38	14.28	78.10	D	25.85			28748.51
75	2006	Dominican Republic	5.96	2.84	1.52	32.46	72.03	D	13.82	4.34E+09		2383.91
76	2006	Ecuador	5.09	2.63	1.07	36.72	74.83	D	24.12	5.38E+09		1445.70
77	2006	Egypt, Arab Rep.	5.66	2.95	1.79	57.02	71.01	D	17.11	2.14E+10		1525.85
78	2006	El Salvador	5.89	2.72	1.40	39.90	71.54	D	-3.55	2.29E+09	6.60	2002.14
79	2006	Estonia	13.10	1.55	-0.28	30.86	72.57	D	28.45	3.24E+09		6140.33
80	2006	Fiji	6.55	2.80	0.64	48.68	68.59	D				2091.52
81	2006	Finland	9.10	1.84	0.38	38.80	79.23	D	27.24			24479.45
82	2006	France	8.50	1.98	0.63	23.08	80.56	D	19.63	2.72E+11		21213.36
83	2006	Gabon	11.70	3.12	1.55	15.92	56.74	D	64.67	1.20E+09		3772.90
84	2006	Germany	10.20	1.34	-0.11	24.72	79.13	D	23.19			21660.47
85	2006	Greece	9.40	1.38	0.39	40.86	79.41	D	17.76			14767.25
86	2006	Guatemala	5.74	4.24	2.48	52.34	69.91	D	3.81	4.26E+09		1551.08
87	2006	Guyana	8.53	2.35	-0.06	71.74	66.28	D				923.79
88	2006	Honduras	5.69	3.39	1.95	53.04	69.89	D	7.29	1.94E+09		956.05
89	2006	Hong Kong, China	5.40	0.97	0.64	0.00	81.63	D	32.88	4.37E+10		28540.98
90	2006	Hungary	13.10	1.35	-0.20	33.30	73.09	D	25.57	1.24E+10		5408.38
91	2006	Iceland	6.10	2.07	1.69	7.12	81.17	D	15.29	3.17E+09		32110.02
92	2006	India	7.50	2.54	1.38	71.02	64.47	D	31.06	2.05E+11		560.86
93	2006	Indonesia	7.22	2.23	1.12	50.78	68.16	D	29.37	4.39E+10	10.30	870.04
94	2006	Iran, Islamic Rep.	5.29	2.06	1.45	32.58	70.65	D	42.26	4.56E+10		1750.12
95	2006	Ireland	6.30	1.88	2.58	39.20	79.39	D				27201.41
96	2006	Israel	5.50	2.74	1.79	8.38	80.02	D	18.25	2.01E+10		17591.14
97	2006	Italy	9.30	1.35	0.40	32.24	81.08	D	20.40			17401.92
98	2006	Jamaica	5.69	2.34	0.48	46.58	71.12	D	15.97			2971.03
99	2006	Japan	8.60	1.32	-0.01	34.00	82.32	D				35244.31
100	2006	Korea, Dem. Rep.	9.77	1.86	0.39	38.04	66.97	D				
101	2006	Korea, Rep.	5.00	1.13	0.26	18.98	78.50	D	30.89	1.68E+11		12270.55
102	2006	Kuwait	1.84	2.33	2.49	1.68	77.66	D				
103	2006	Latvia	14.60	1.36	-0.57	32.12	70.86	D	17.86	4.33E+09		5027.44
104	2006	Lebanon	7.04	2.23	1.10	13.28	71.78	D	-4.02	2.38E+09		4477.24
105	2006	Libya	4.07	2.79	2.01	14.90	73.98	D				6253.88
106	2006	Lithuania	13.30	1.30	-0.58	33.44	71.04	D	16.64	4.14E+09		4670.01
107	2006	Luxembourg	7.70	1.70	1.13	17.32	79.18	D	45.56	4.42E+09		47947.82
108	2006	Macao, China	4.61	0.89	0.93	0.00	80.47	D	68.33	3.00E+09		22540.68

109	2006	Malaysia	4.48	2.65	1.78	31.80	74.05	D	37.68	2.35E+10		4013.83
110	2006	Maldives	5.89	2.67	1.68	69.90	67.92	D				2876.96
111	2006	Malta	7.50	1.40	0.62	4.46	78.55	D	16.39			9137.00
112	2006	Mauritius	7.50	1.99	0.82	57.52	73.17	D	17.45	1.26E+09		4002.25
113	2006	Mexico	4.88	2.17	1.09	23.74	74.47	D	20.66	1.27E+11		5652.26
114	2006	Mongolia	6.00	2.29	1.19	43.14	67.17	D	40.76			554.24
115	2006	Morocco	5.62	2.41	1.17	40.66	70.70	D	26.24	1.50E+10	9.70	1475.54
116	2006	Myanmar	9.77	2.10	0.86	68.74	61.65	D				
117	2006	Netherlands	8.40	1.71	0.12	19.26	79.70	D	27.61	7.60E+10		22725.18
118	2006	Netherlands Antilles	7.81	1.89	1.30	29.34	74.92	D				
119	2006	New Caledonia	4.86	2.30	1.51	35.94	75.33	D				
120	2006	New Zealand	6.82	2.05	1.22	13.68	79.93	D				13450.80
121	2006	Nicaragua	4.75	2.80	1.27	40.62	72.48	D	-0.52	1.03E+09		763.07
122	2006	Norway	8.90	1.90	0.79	22.50	80.33	D	40.03	4.12E+10		36679.66
123	2006	Oman	2.73	3.14	1.55	28.46	75.51	D				
124	2006	Panama	5.02	2.59	1.72	28.40	75.40	D	22.10	2.76E+09		4165.65
125	2006	Paraguay	5.55	3.16	1.97	40.90	71.65	D	4.16	1.47E+09		1231.54
126	2006	Peru	6.13	2.55	1.15	27.18	71.12	D	29.02	1.36E+10		2258.76
127	2006	Philippines	4.85	3.30	1.99	36.56	71.39	D	13.08	1.30E+10		1021.72
128	2006	Poland	9.90	1.27	-0.09	37.76	75.14	D	19.60	4.15E+10		4912.21
129	2006	Portugal	9.70	1.36	0.38	41.78	78.38	D	14.23			9908.53
130	2006	Puerto Rico	7.67	1.77	0.42	2.16	78.42	D				
131	2006	Qatar	2.40	2.71	3.11	4.52	75.50	D				
132	2006	Romania	12.00	1.31	-0.20	46.12	72.18	D	13.49	1.14E+10		2157.20
133	2006	Saudi Arabia	3.69	3.44	2.39	18.78	72.58	D	49.35		6.20	8889.05
134	2006	Singapore	4.30	1.26	3.22	0.00	79.85	D	50.47			24005.81
135	2006	Slovenia	9.20	1.32	0.31	48.82	77.67	D	26.74	6.23E+09		10610.73
136	2006	Spain	8.60	1.36	1.65	23.16	80.80	D	24.39			14182.55
137	2006	Sri Lanka	5.80	1.91	1.10	84.90	74.97	D	17.13	5.77E+09		946.65
138	2006	St. Lucia	6.85	2.07	0.74	72.32	74.39	D				4250.79
139	2006	Suriname	6.91	2.45	0.62	25.76	69.99	D				2429.81
140	2006	Sweden	10.10	1.85	0.66	15.74	80.77	D	25.93	4.52E+10		27592.62
141	2006	Switzerland	8.10	1.44	0.72	24.44	81.51	D				31647.17
142	2006	Syrian Arab Republic	3.45	3.16	2.68	49.18	73.90	D	19.52	7.05E+09		1138.58
143	2006	Tajikistan	6.46	3.44	1.36	75.40	66.51	D	-19.87	1.41E+08		218.53
144	2006	Thailand	8.49	1.85	0.70	67.36	70.24	D	31.81	3.60E+10		2301.59
145	2006	Trinidad and Tobago	8.09	1.63	0.36	87.46	69.58	D				9193.96
146	2006	Tunisia	6.09	2.03	0.98	34.32	73.62	D	24.08	5.26E+09		2224.01
147	2006	Turkey	6.20	2.18	1.25	32.24	71.49	D	16.22	6.09E+10		3175.82
148	2006	Turkmenistan	8.24	2.55	1.36	53.42	63.01	D				
149	2006	Ukraine	16.20	1.25	-0.68	31.98	68.04	D	21.44	8.92E+09		917.99
150	2006	United Arab Emirates	1.32	2.35	3.45	23.26	79.32	D				
151	2006	United Kingdom	9.70	1.85	0.54	10.22	79.14	D	13.58	2.77E+11		24454.16
152	2006	United States	8.26	2.05	0.97	18.90	77.85	D				33445.41
153	2006	Uruguay	9.39	2.03	0.26	7.90	75.73	D	15.92	3.08E+09		6183.84
154	2006	Venezuela, RB	5.09	2.60	1.66	6.30	74.40	D	40.36	3.84E+10		4802.75
155	2006	Vietnam	5.10	2.08	1.20	73.12	70.85	D	32.39	1.53E+10		509.55
Media 1-47								P _s (47)	17.38	2.55E+09		688.42
Media 48-155								P _a (108)	23.74	4.38E+10	8.60	9595.14