

## MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

La ley de Okun en España: una aproximación dinámica de sus impactos diferenciados por grupos de edad y sexo

Okun's law in Spain: a dynamic approximation of its impacts differentiated by age groups and sex

Autores:

D. Óscar Cabrera García

D.<sup>a</sup> Carla Marrero Yanes

Tutor:

D. David Padrón Marrero

Grado en ECONOMÍA

FACULTAD DE ECONOMÍA, EMPRESA Y TURISMO

Curso Académico 2023 / 2024

Convocatoria de mayo

SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA – 17 DE MAYO DE 2024

## **AGRADECIMIENTOS**

Antes de comenzar con nuestro trabajo, queremos agradecer a nuestro tutor, David Padrón Marrero, por su inestimable apoyo, dedicación y confianza en nosotros y en nuestro proyecto, por sus ideas, consejos y correcciones sin las cuales no podría haber sido posible la realización del mismo.

A Francisco Javier Martín Álvarez, por todo el apoyo mostrado durante estos meses, facilitándonos no solo el entendimiento y manejo del software econométrico Gretl, sino también por ayudarnos a comprender e interpretar los resultados obtenidos.

A Carlos Gabriel Bethencourt Marrero por ayudarnos a organizar un plan de trabajo y esbozar una primera idea del TFG, además de ponernos en contacto con Georg Stadtmann, al cual aprovechamos para agradecerle los trabajos facilitados que nos han servido de base y comparación para nuestro análisis.

A todo el profesorado que nos ha impartido clases en el Grado de Economía en la Universidad de La Laguna, facilitándonos los conocimientos necesarios no solo para afrontar el desafío que suponía el TFG, sino también para salir de la institución con una gran preparación.

Finalmente, a nuestras familias por haber sido un pilar en el que apoyarnos y por habernos brindado un apoyo incondicional en esta travesía.

A todos ellos, gracias.

## RESUMEN

Arthur Okun estableció en 1962 una relación entre el paro y el PIB después de haber estudiado el comportamiento de estas variables en la economía estadounidense. Para analizar el cumplimiento de esta relación en España, utilizamos la especificación del modelo en diferencias estimándolo no solo de forma estática, sino también dinámica para el conjunto nacional, diferenciando por sexo y grupos de edad. Nuestro periodo de estudio es el comprendido entre el 2003-2023. Los resultados obtenidos sugieren que, efectivamente, la “Ley de Okun” se cumple, no solo para el conjunto nacional sino también por grupos de edad y sexo, aunque existen ciertas diferencias en algunos grupos, así como en función del tipo de análisis llevado a cabo.

**Palabras clave:** “Ley de Okun”; cohortes por edad y sexo; tasa de paro; PIB.

## ABSTRACT

Arthur Okun, in 1962, established a relationship between unemployment and GDP after having studied the behaviour of these variables in the US economy. To analyze the fulfillment of this relationship in Spain, we used the specification of the model in differences, estimating it not only in a static but also dynamic way for the national whole, as well as by sex and age groups. Our study period is between 2003-2023. The results obtained suggest that the “Okun’s Law” is indeed fulfilled, not only for the national whole but also for age groups and sex, although there are certain differences in some groups, as well as depending on the type of analysis carried out.

**Key words:** “Okun’s law”; age and sex cohorts; unemployment rate; GDP.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA. ARTHUR OKUN: RELACIÓN ENTRE EL CICLO ECONÓMICO Y EL DESEMPLEO .....	7
2.1. LOS 3 MODELOS DE OKUN.....	7
2.1.1. Modelo lineal o en diferencias.....	7
2.1.2. Producción potencial.....	8
2.1.3. Tendencia ajustada.....	8
2.2. PARÁMETRO DE OKUN: VARIABLES .....	8
2.2.1. Población activa.....	9
2.2.2. Horas de trabajo .....	9
2.2.3. Productividad .....	9
3. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	11
3.1. PERSPECTIVA INTERNACIONAL.....	11
3.2. PERSPECTIVA NACIONAL.....	14
4. DATOS Y METODOLOGÍA.....	17
5. LA SENSIBILIDAD DE LA TASA DE PARO A LAS VARIACIONES EXPERIMENTADAS EN EL PIB.....	19
5.1. SENSIBILIDAD DE LA TASA DE PARO AGREGADA A NIVEL NACIONAL .....	20
5.2. SENSIBILIDAD DE LA TASA DE PARO POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO .....	24
5.2.1. Relación entre la tasa de paro y la producción para la población de 16 a 19 años....	27
5.2.2. Relación entre la tasa de paro y la producción para la población de 20 a 24 años....	28
5.2.3. Relación entre la tasa de paro y la producción para la población de 25 a 54 años....	30
5.2.4. Relación entre la tasa de paro y la producción para la población de 55 y más años .	31
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	33
7. BIBLIOGRAFÍA.....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Síntesis de trabajos en el ámbito internacional sobre la Ley de Okun .....	12
Tabla 1.2 Síntesis de trabajos en el ámbito internacional sobre la Ley de Okun .....	13
Tabla 2.1 Síntesis de trabajos en el ámbito nacional sobre la Ley de Okun.....	15
Tabla 2.2 Síntesis de trabajos en el ámbito nacional sobre la Ley de Okun.....	16
Tabla 3. Resultados de las estimaciones estáticas para el conjunto nacional, por sexo y edad .....	23
Tabla 4. Resultados de las estimaciones dinámicas para el conjunto nacional, por sexo y por edad .....	23

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Gráfico de la evolución de la tasa de paro y del PIB en España para el periodo 2003-2023 .....	19
2. Gráfico de la evolución de la tasa de paro y del PIB por grupos de sexo y edad para el periodo 2003-2023 .....	26
3. Gráfico de los multiplicadores absolutos simples y acumulados para los distintos grupos de edad y sexo .....	32

## 1. INTRODUCCIÓN

La relación entre el desempleo y el crecimiento económico ha sido objeto de estudio y de debate tanto para economistas como para formuladores de políticas, especialmente durante las últimas décadas, donde se han tenido que sobrellevar crisis como la del 2008 o, más recientemente, la del Covid-19. Esta relación fue tratada empíricamente por primera vez en 1962 por Arthur Okun y, desde entonces, la literatura que abarca este tema ha ido expandiéndose.

Dadas las fluctuaciones que se han producido en la tasa de desempleo, así como en la producción en España, especialmente a raíz de las diversas crisis del siglo XXI, nuestro objetivo en esta memoria de TFG es analizar y evaluar el cumplimiento de la “Ley de Okun” para España, tanto a nivel agregado como por grupos de edad y sexo desde un punto de vista estático y dinámico.

El trabajo se estructura en 6 capítulos, entre los cuales se incluye esta breve introducción. En el capítulo 2 analizamos y sintetizamos el artículo original de Okun con sus especificaciones correspondientes, además de las variables implícitas en dicha relación.

En el capítulo 3, se ofrece una revisión de la profusa literatura que se ha aproximado al análisis de la relación entre el crecimiento económico y las variables laborales a través de la “Ley de Okun”. Esta revisión se realiza desde una doble perspectiva, tanto internacional como nacional. Cabe mencionar que, dada la abundancia de literatura internacional al respecto, hemos decidido seleccionar únicamente aquellos trabajos que se centran en países desarrollados (haciendo hincapié en países de la OCDE, con especial énfasis en los países de la UE).

El capítulo 4 recoge las bases de datos utilizadas para poder llevar a cabo el análisis, además de la metodología empleada. Por su parte, el capítulo 5 contiene el análisis y este, a su vez, se divide en varios subcapítulos que abordan tanto el conjunto nacional como los distintos grupos de edad y sexo.

Finalmente, el capítulo 6 sintetiza algunas de las principales conclusiones que hemos podido extraer del trabajo, además de nombrar las posibles ampliaciones de cara a seguir profundizando en los resultados obtenidos.

## 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA. ARTHUR OKUN: RELACIÓN ENTRE EL CICLO ECONÓMICO Y EL DESEMPLEO

Arthur Melvin Okun licenciado (1949) y doctorado (1956) en la Universidad de Columbia fue un destacado economista estadounidense de la corriente keynesiana. Entre sus muchos logros destaca el de estar al frente del Consejo de Asesores Económicos del demócrata y 36º presidente de los Estados Unidos Lyndon B. Johnson (Encyclopaedia Britannica, 2024).

Una de las contribuciones más importantes de Okun al campo de la economía fue la constatación empírica de la existencia de una correlación negativa entre la evolución del ciclo económico y la tasa de paro. Esto quiere decir que una evolución positiva del ciclo económico produce una reducción de la tasa de desempleo y viceversa. La génesis de esta relación la encontramos en el artículo “Potential GNP: Its Measurement and Significance” (Okun, 1962). Muchos estudios respaldan esta relación negativa que planteó Okun entre el crecimiento económico y la tasa de desempleo (Knoester, 1986; Paldam, 1987; Kaufman, 1988; Moosa, 1997; Lee, 2000; Freeman, 2001; Silverstone and Harris, 2001; Sogner and Stiassny, 2002; Holmes and Silverstone, 2006; Knotek, 2007). De hecho, Blinder (1997) establece esta relación como un elemento nuclear de la macroeconomía práctica.

### 2.1. LOS 3 MODELOS DE OKUN

En el artículo original de 1962, Arthur Okun estudió la economía estadounidense desde el 2º trimestre de 1947 hasta el 4º trimestre de 1960, obteniendo un total de 55 observaciones. “En el periodo de posguerra, de media, cada incremento porcentual en la tasa de desempleo por encima del 4%, se asocia a un decrecimiento del 3% en el PIB real.” (Okun, 1962, p.2). Este es el resultado que se extrae de los tres modelos de Okun, los cuales exponemos a continuación:

#### 2.1.1. Modelo lineal o en diferencias

El primer modelo se obtuvo realizando una regresión lineal sobre los valores de la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de paro entre trimestres consecutivos, de la que Okun extrajo la siguiente ecuación:

$$Y_t - Y_{t-1} = 0.30 - 0.30g_t^y$$

donde  $Y_t$  es el nivel de desempleo y  $g_t^y$  la variación del PIB expresada en porcentaje. Okun obtuvo la correlación con un coeficiente  $R = 0.79$ .

Así, tenemos que las principales conclusiones que podemos obtener a partir de la ecuación son:

- A. Si la economía estadounidense no tuviera crecimiento económico, la tasa de paro aumentaría en un 0.3% trimestralmente.
- B. El PIB debería verse incrementado en un 1% cada trimestre para que la tasa de paro se mantuviera constante.
- C. Si hay un aumento del 1% cada trimestre en la tasa de paro, esto se traduce en una pérdida en la producción estadounidense de, aproximadamente, un 3.33%.

### 2.1.2. Producción potencial

Podemos explicar la producción potencial como el volumen máximo de producción que es capaz de alcanzar una economía en un escenario donde no existan recursos ociosos. El segundo modelo parte, precisamente, de este concepto. Dada la dificultad para calcular el nivel de paro necesario para alcanzar la producción potencial, Okun supuso que el nivel natural de paro en Estados Unidos era del 4%. Así, trabajó bajo la hipótesis de que la producción potencial de la economía de Estados Unidos coincidiría con la real cuando la tasa de paro fuera del 4%. Tras realizar una nueva regresión lineal entre la tasa de paro y el output gap (diferencia entre PIB potencial y PIB real) Okun obtuvo la siguiente relación:

$$U = 3.72 - 0.36GAP$$

donde U es el nivel de paro y GAP es la brecha de producción con respecto a la producción potencial. El coeficiente de correlación para esta regresión fue de  $R = 0.93$ .

La principal conclusión a extraer es que:

Esta metodología implica que un incremento del paro del 1% se asocia con una pérdida de producción igual al 2.8% de la producción potencial, o un porcentaje algo mayor de producción real cuando esta se sitúa por debajo de la potencial. La tasa de paro estimada asociada a un output gap de 0 es de un 3.72%, un valor no muy distante del 4% ideal. (Okun, 1962, p.3).

### 2.1.3. Tendencia ajustada

Este último método es, quizás, el menos utilizado en estudios posteriores. Tal y como hemos podido observar, los valores de los coeficientes son bastante similares, entre el 0.30 y el 0.40. Okun asume que existe una relación entre el PIB real, el PIB potencial y la tasa de empleo. Asimismo, establece que hay un crecimiento del PIB potencial que es constante a partir de cierto nivel de producción. Finalmente, logra sintetizar las relaciones de los modelos anteriores en la siguiente ecuación:

$$P = A [1 + 0.32 (U_t - 4)]$$

donde P es la producción potencial, U el nivel del desempleo y A el PIB real.

## 2.2. PARÁMETRO DE OKUN: VARIABLES

Okun (1962), al estudiar la relación entre el desempleo y la producción, se dio cuenta de que los resultados indicaban que una reducción en el desempleo, siempre que este se midiera como porcentaje de la población activa, tenían un impacto más que proporcional en la producción. Para ser más precisos, se analizó como la incorporación de un 1% a la población activa haría crecer el empleo poco más del 1% y, por tanto, aumentaría el PIB en un poco más del 1%, ceteris paribus.

Todo lo mencionado anteriormente indica que, el resultado del 3%<sup>1</sup> implica que los aumentos considerables en la producción deben provenir de alguno o todos los siguientes factores: aumentos del tamaño de la fuerza de trabajo (población activa), aumentos de las horas trabajadas por trabajador y/o por una mayor productividad de la mano de obra.

### 2.2.1. Población activa

La población activa Okun la entendió como aquella compuesta tanto por las personas que se encontraban trabajando como aquellas que estaban activamente buscando un puesto de trabajo. Además, los resultados que refleja la población activa en cada momento se ven influenciados por la disponibilidad de trabajo por lo que no es solo un simple reflejo de la oferta del mismo. En este sentido Okun destacó la existencia de dos grupos relevantes, en primer lugar, aquellos que dejan de buscar trabajo porque, aun queriendo trabajar, consideran que es imposible encontrarlo ('efecto desánimo') de manera que abandonan la población activa y, en segundo lugar, a aquellas personas con una actitud pasiva, entendiendo a este grupo como aquellos que no buscan activamente trabajo, pero aceptarán gratamente si se les ofrece un puesto. Este último grupo apenas sufre dificultades por no trabajar, sin embargo, el output al que contribuirían en una economía de pleno empleo sería relevante.

Por otro lado, conviene resaltar que puede haber cambios inducidos en la población activa justo en el sentido contrario, por ejemplo, la pérdida de trabajo del proveedor de la familia puede incrementar la población activa al incitar a los otros miembros de la unidad familiar a buscar trabajo. La magnitud de estos efectos opuestos es aún objeto de debate, sin embargo, se ha llegado a la conclusión de que un mercado de trabajo débil deprime la fuerza de trabajo.

### 2.2.2. Horas de trabajo

Okun señala que existe una clara relación entre los movimientos en las horas trabajadas y el output. Cuando el output crece rápidamente, se observa que las horas de trabajo se expanden o, al menos, no se contraen. Por otra parte, en periodos de bajo crecimiento o decrecimiento en la producción se aprecian disminuciones más acusadas de las horas trabajadas. Los datos apuntan hacia un concepto de pleno empleo en las horas promedio anuales trabajadas. Sin embargo, el concepto de pleno empleo en las horas de trabajo se muestra difícil de cuantificar ya que, por ejemplo, un aumento rápido de la producción hacia el pleno empleo haría que aumentaran las horas de trabajo semanales por encima de las que se considerarían necesarias para obtener un pleno empleo estable. En palabras de Okun (1962) "Usando la evidencia disponible, encontramos que cada 1% de diferencia en la producción se asocia con una diferencia de 0.14% en las horas de trabajo, incluyendo las horas extras y el trabajo a tiempo parcial" (Okun, 1962, p. 6).

Para llegar a la mencionada conclusión Okun utilizó la siguiente regresión:

$$Y = 0.843 + 0.142X$$

Donde Y es la variación porcentual experimentada por las horas de trabajo por persona empleada y X la variación porcentual sufrida por el output privado (excluyendo la agricultura).

### 2.2.3. Productividad

Los datos de productividad son consistentes con las implicaciones derivadas de la relación entre producción-desempleo. El registro de Okun mostraba cómo la productividad por hora se veía reducida en periodos de baja utilización, mientras que en periodos de movimientos dirigidos hacia el pleno empleo se lograban ganancias más que considerables de productividad. Okun afirmaba que las implicaciones y explicaciones de este fenómeno eran interesantes, especialmente teniendo en cuenta que no había argumentos que respaldaran dicho comportamiento, más bien, existían afirmaciones en sentido contrario, es decir, que unos niveles de actividad reducidos (baja producción) estimularían la productividad al ejercer presión para reducir costes, al provocar un

efecto expulsión de empresas y trabajadores ineficientes y permitir que quede un capital de mayor calidad para aquellos trabajadores que lograran mantener su puesto de trabajo. Esta afirmación implica que, de existir dichos efectos, debe haber otras fuerzas actuando en sentido opuesto que respalden los datos empíricos.

La relación positiva entre producción y productividad sugiere que gran parte del insumo del factor trabajo es un coste fijo en periodos importantes de tiempo. Por tanto, niveles altos de producción permiten la propagación de los gastos generales de mano de obra mientras que en periodos de baja producción aumentan los costes fijos unitarios del factor trabajo. En este aspecto, en su trabajo, Okun resalta algunas razones por las que el empleo puede no ser fácilmente variable, al contrario que lo que comúnmente se propagaba en los libros de texto: compromisos contractuales, factores tecnológicos, costes de transacción, habilidades adquiridas y factores morales.

### **3. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

A lo largo de los años, ininidad de estudios han investigado y tratado de analizar la validez y las implicaciones de la Ley de Okun en diversos contextos económicos, países e, incluso, regiones. Es por ello que en este capítulo analizamos, de forma sintetizada, la literatura que estudia en profundidad la Ley de Okun. Esta revisión de la literatura tiene el objetivo de ofrecer una mirada crítica a algunas de las evidencias empíricas más relevantes que se han acumulado hasta el día de hoy, al mismo tiempo que tratamos de desgranar las principales conclusiones a extraer de los distintos trabajos analizados.

Comprender mejor la relación entre el PIB y el desempleo a través del prisma de la Ley de Okun permitirá formular políticas y estrategias más efectivas para abordar algunos de los principales problemas de las economías desarrolladas como son el desempleo o el crecimiento económico sostenible.

#### **3.1. PERSPECTIVA INTERNACIONAL**

En primer lugar, abordaremos una revisión con perspectiva internacional. Dado la abultada cantidad de trabajos existentes hemos decidido focalizarnos en aquellos estudios que analicen la Ley de Okun en países miembros de la UE o de la OCDE.

Tal y como puede observarse en las Tablas 1.1 y 1.2, la metodología empleada de forma predominante en la gran mayoría de trabajos son el modelo en diferencias, así como el modelo de producción potencial. Esta breve síntesis nos ha permitido detectar que el modelo de tendencia ajustada de Okun no ha sido tan usado como los otros dos previamente mencionados. Además, debemos mencionar que los resultados son sensibles a la técnica econométrica utilizada, incluso en un mismo trabajo.

Con respecto a las conclusiones extraídas (para mayor profundidad consultar Tablas 1.1 y 1.2) detectamos valores y diferencias claras en el parámetro de Okun, no solo entre países sino también en el propio país en el desarrollo de su ciclo económico. Una de las ideas en las que están de acuerdo prácticamente todos los autores es que en Europa existe una mayor rigidez del mercado laboral en comparación con Estados Unidos. Autores como Russnek, Stadtmann y Zimmermann (2023), atribuyen esta diferencia de resultados probablemente a la mayor protección frente a los despidos con la que cuentan los trabajadores europeos respecto a los estadounidenses.

Finalmente, resaltamos el estudio de Hutengs y Stadtmann (2013), donde en su análisis de la Ley de Okun para 11 países de la UE dividido por grupos de edad, concluye que los jóvenes en los países analizados son los más vulnerables a las crisis económicas, pero al mismo tiempo, son los más beneficiados en tiempos de bonanza. Asimismo, una de las conclusiones más importantes que se pueden extraer de este trabajo es que el valor de los coeficientes de Okun en España son los más altos de los países analizados. Eso nos ha llevado a plantearnos en nuestro trabajo si estos resultados se cumplirán ya no solo por grupos de edades, sino también por sexo tanto desde una perspectiva estática como dinámica.

**Tabla 1.1 Síntesis de trabajos en el ámbito internacional sobre la Ley de Okun**

Autores	Economías estudiadas	Periodo estudiado	Base de datos empleada	Metodología	Conclusiones
<i>Lee (2000)</i>	16 países de la OCDE	1955-1996. (Alemania: 1960-1996)	-OECD Main Economic Indicators -Bureau of Labor Statistics	Modelo en diferencias y producción potencial. Filtro HP, método Beveridge-Nelson y filtro de Kalman	<p>A) Los datos, generalmente, respaldan la validez de la ley de Okun</p> <p>B) Problemas de robustez: estimaciones difieren entre países y entre métodos aplicados</p> <p>C) Alta rigidez de los mercados de trabajo en Europa</p> <p>D) Existencia de cambio estructural en la ley de Okun</p>
<i>Sögner y Stiansny (2002)</i>	15 países de la OCDE	1960-1999. (Alemania: 1960-1989)	-OECD Economic Outlook Database	Modelo en diferencias, además de un análisis Bayesiano y el filtro de Kalman	<p>A) La reacción del paro respecto a cambios en el PIB difiere sustancialmente entre los países considerados.</p> <p>B) El coeficiente de Okun disminuye a lo largo del tiempo</p>
<i>Moazzami y Dadgostar (2009)</i>	13 países de la OCDE	1988-2007	-OECD Economic Outlook Database	Modelo de producción potencial incluyendo una variable adicional. Además, se utiliza la prueba Dickey-Fuller y la de Breusch y Godfrey	<p>A) La ley de Okun debe ser considerada como una relación a largo plazo.</p> <p>B) Se obtuvieron estimaciones tanto para el corto plazo como para el largo. Sin embargo, los estimadores de largo plazo fueron mayores que los de corto plazo.</p> <p>C) Al utilizar un modelo de corrección de errores se puede probar la relación a largo plazo entre el desempleo y el PIB al tiempo que permite que se produzcan desviaciones a corto plazo de los equilibrios a largo plazo.</p>
<i>FMI (2010)</i>	20 países de la OCDE	1985-2009	-Estimaciones del FMI, OCDE y Eurostat	Versión dinámica del modelo de Okun, además de una variable dummy	<p>A) El parámetro de Okun durante la Gran Recesión fue mayor que en épocas de crecimiento.</p> <p>B) La capacidad de respuesta del desempleo a los cambios en el PIB se ha incrementado con el tiempo en las economías avanzadas principalmente por una protección laboral menos estricta, así como por una mayor utilización de los contratos temporales.</p>
<i>Ball et al. (2013)</i>	20 países de la OCDE	(Estados Unidos: 1948-2011) 1980-2011	-Datos de la Reserva Federal de EE. UU. -OCDE Economic Outlook Database	Modelo de producción potencial y en diferencias. Además, se usa el filtro HP y el método SUR para los datos anuales de EE. UU.	<p>A) La relación entre PIB y desempleo que estableció Okun es lo suficientemente estable y fuerte para que sea considerada una ley en el campo de la macroeconomía.</p> <p>B) Existencia de gran variabilidad en las estimaciones que se obtienen</p> <p>C) Los resultados obtenidos difieren de los originales de Okun posiblemente debido tanto a la estructura de retrasos como a la asunción de que el desempleo y el PIB equivalen a sus niveles a largo plazo en promedio.</p> <p>D) Los resultados generales del trabajo no apoyan la idea de que el coeficiente de Okun se haya incrementado con el tiempo.</p> <p>E) España cuenta con el coeficiente de Okun más alto en valor absoluto. Esto puede deberse a la alta temporalidad del mercado de trabajo español.</p>
<i>Cazes et al. (2013)</i>	34 países (Todos los que componen la OCDE)	2000-2010	-IMF World Economic Outlook Database -OCDE Labour Force Statistics Database	Modelo en diferencias con el filtro HP	<p>A) El coeficiente de Okun varía entre países y el tiempo, donde este último se debe tanto a las tendencias a largo plazo como a los movimientos en el PIB a lo largo del ciclo económico.</p> <p>B) Durante la crisis financiera (2007-2010) los resultados muestran una divergencia considerable en las estimaciones.</p> <p>C) Los países que incrementaron su productividad, horas trabajadas y fuerza de trabajo tendieron a tener un fuerte incremento en sus coeficientes de Okun</p> <p>D) La capacidad de respuesta en la tasa de desempleo durante la crisis financiera fue menor en los países con mayor protección laboral.</p>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 1.2 Síntesis de trabajos en el ámbito internacional sobre la Ley de Okun**

Autores	Economías estudiadas	Período estudiado	Base de datos empleada	Metodología	Conclusiones
<i>Hutengs, O., &amp; Stadtmann, G. (2013)</i>	11 países de la UEM	1983-2011	-AMECO -International Labour Organisation (OCDE)	Modelo en diferencias de Okun	A) Hay un patrón estable para todos los países: la relación entre el ciclo económico y la tasa de desempleo es más fuerte en los grupos jóvenes que en los mayores. B) La crisis del 2008 afectó a las tasas de desempleo de los diferentes países europeos. Sin embargo, la magnitud de este efecto no fue la misma entre los países, e incluso, dentro de un mismo país, no se distribuyó de la misma forma entre los distintos grupos de edad. C) Los coeficientes de Okun para España son los mayores para los países analizados.
<i>Hutengs, O., &amp; Stadtmann, G. (2014)</i>	Países escandinavos: Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia. Además, se usa un agregado de países EU15 para comparar.	1984-2011	-Eurostat	Datos de panel. Además, utilizan un modelo LSDV para incluir una variable dummy.	A) El desempleo en los jóvenes ha sido más severo en los últimos años comparado con el desempleo de los adultos. B) Los jóvenes (15-24) años son los más expuestos al ciclo económico, mostrando el mayor valor absoluto en el coeficiente de Okun respecto a otros grupos de edad. C) Los hombres muestran un mayor coeficiente de Okun en términos absolutos de lo que lo hacen las mujeres debido a una alta representación en trabajos cíclicos. D) El desempleo de los jóvenes escandinavos no ha alcanzado el del sur de Europa del 50% ni se espera que ocurra.
<i>Anderton et al. (2014)</i>	17 países de la eurozona	1996-2013	-Eurostat -BCE	Modelo en diferencias, desagregando el PIB en sus distintos componentes y utilizando datos de panel	A) La crisis financiera mundial a finales de la década del 2000 parece haber producido cierta distorsión en la relación de Okun para muchos países de la zona del euro. B) Se analizan los componentes del gasto en la ley de Okun C) Mayor sensibilidad del desempleo a los cambios en el componente del consumo del PIB D) El comercio exterior tiene un impacto menor en cuanto al desempleo.
<i>Novák y Darro (2019)</i>	28 países de la UE (EU-28)	2001-2014	-Eurostat	Modelo en diferencias y de producción potencial usando panel de datos.	A) Existe una mayor relación entre el cambio en la tasa de desempleo y el crecimiento del PIB en el período de postcrisis. B) El crecimiento del PIB en los países de la UE no tiene el efecto esperado en la reducción de la tasa de desempleo para el período estudiado. C) Tras la crisis financiera, los países han sido más exitosos en la implementación de políticas para reducir el desempleo.
<i>Rusznak, J., Stadtmann, G., &amp; Zimmermann, L. (2023)</i>	EE, UU y 5 países de Europa: Alemania, Francia, Italia, España y Holanda	1992-2019 1992-2020	-AMECO Database	Regresiones y análisis DF-Beta	A) Tras la crisis del Covid-19 los efectos en los mercados de trabajo fueron heterogéneos. En EE, UU el incremento del desempleo fue muy acusado, no así en las economías europeas donde fue moderado. B) La diferencia de resultados de los países europeos en comparación con EE, UU puede deberse a la regulación que existe en el mercado de trabajo para despedir a trabajadores. C) Todos los países analizados confirman la ley de Okun. D) Se debe considerar el año 2020 como un outlier.

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. PERSPECTIVA NACIONAL

Ya hemos visto que La Ley de Okun ha sido estudiada a nivel internacional en gran profundidad. En este apartado cambiamos el prisma y nos centramos únicamente en el ámbito nacional. Hemos decidido analizar aquellos trabajos que estudian la ley de Okun para el caso español, no solo en su conjunto como país, sino también en el ámbito regional, es decir, para las 17 Comunidades Autónomas (CC.AA. en adelante). Asimismo, destacamos el trabajo de Azorín y Vega (2017) quienes realizan aún un estudio más pormenorizado de la Ley de Okun haciendo una segregación por provincias.

De nuevo, al igual que ocurre en los trabajos con perspectiva internacional analizados, nos encontramos con que los trabajos del ámbito nacional utilizan distintos modelos y métodos de estimación. No obstante, podríamos afirmar que el modelo en diferencias es el predominante, quizás porque es el que permite utilizar datos observables. Precisamente este modelo en diferencias es sobre el que sustentaremos el análisis que se llevará a cabo en esta memoria no solo en su forma estática, sino también en su forma dinámica.

Algunas de las principales conclusiones que podemos destacar (véase Tablas 2.1 y 2.2 para mayor profundidad) son que la Ley de Okun se cumple tanto para todo el país como para la gran mayoría de regiones españolas. Tanto es así que autores como Villaverde y Maza (2009) llegan a afirmar que podría considerarse una especie de regla práctica para la economía española. Por su parte, Martín-Román y Porras (2012) en su trabajo concluyen que algunos de los factores que pueden explicar las diferencias de la Ley de Okun entre CC.AA. son la estructura ocupacional, los factores tecnológicos y de especialización productiva o el abuso de contratos temporales, entre otros. Estas conclusiones ponen de manifiesto que, pese a la existencia de un mismo marco regulatorio laboral, las diferencias entre CC.AA. son palpables y estas prevalecen aún con la aplicación de reformas laborales lo que indica que, efectivamente, hay diversos factores causales detrás distintos a las normas laborales. Asimismo, y ligado con esta idea, nos encontramos con que Villaverde y Maza (2019) indican que la evolución de la tasa de paro en cualquier CC.AA. es muy dependiente, no solo de su propio cambio de producción sino también sobre el crecimiento de otras comunidades (spillover effects), de ahí que muchos autores: Maza y Villaverde (2007), Azorín y Vega (2017) o Villaverde y Maza (2019) entre otros autores citados, tras analizar los resultados obtenidos, propongan una serie de medidas que permitan flexibilizar y hacer más eficiente el mercado laboral español.

Tras haber realizado un exhaustivo análisis de la abultada literatura disponible, estamos en posición de proceder a realizar nuestro propio análisis para España en su conjunto tanto por grupos de edad como por sexo. Además, no solo lo estudiaremos de forma estática, sino también de forma dinámica. Esta última consideramos que no ha sido tan explotada en la literatura hasta ahora.

**Tabla 2.1 Síntesis de trabajos en el ámbito nacional sobre la Ley de Okun**

Autores	Economías estudiadas	Período estudiado	Base de datos empleada	Metodología	Conclusiones
<b>Belmonte y Polo (2004)</b>	España	1976-2001	-INE: cifras de producción trimestrales del PIB en bases 1986 y 1995. -EPA elaborada por el INE: series de paro y ocupación	Modelo en diferencias, en producción potencial y de tendencia ajustada. Uso de contrastes de estacionariedad y causalidad. Se estiman ecuaciones de respuesta que integran información a corto y largo plazo.	<p>A) Los resultados al estimar las 3 versiones de la Ley de Okun para España son bastante robustos.</p> <p>B) Los resultados obtenidos sitúan al coeficiente de Okun a largo plazo en España entre 0,7 y 1,0, siendo entre 1,5 y 2 veces mayor que el valor más aceptado para los EE. UU.</p> <p>C) El coeficiente a corto plazo se sitúa en torno a 0,3 teniendo en cuenta los coeficientes de los dos primeros retardos que aparecen en las estimaciones ADL y MCE.</p>
<b>Doménech y Gómez (2005)</b>	España	1970-2003	-CNT para el PIB -Banco de España y OCDE Economic Outlook para el desempleo	Modelo de componentes no observables. Estimación por máxima verosimilitud utilizando el filtro de Kalman.	<p>A) El método de descomposición que se propone es especialmente robusto y no había sido aplicado previamente a la economía española.</p> <p>B) Cuando el nivel de paro está por debajo de su nivel de equilibrio, se suele producir un aumento de la inflación.</p> <p>C) La información que aporta la tasa de paro y la inversión en España son mayores que la información que aporta la inflación para explicar el ciclo económico de la economía española.</p>
<b>Maza y Villaverde (2007)</b>	España 17 CC.AA.	1980-2004	-INE: Datos de PIB y de paro	Modelo de producción potencial con datos de panel y 2 métodos de deducción de tendencia: el de tendencia cuadrática y el filtro HP. Además, se usan análisis DF y KPSS.	<p>A) La Ley de Okun se cumple para 15 de las 17 regiones y, en particular, para todo el país.</p> <p>B) La respuesta regional del PIB al paro es muy variada.</p> <p>C) La estimación de panel produce resultados consistentes, pero más bajos que los obtenidos a nivel nacional.</p> <p>D) Los valores cuantitativos de los coeficientes de Okun son mucho más bajos que los estimados por autores como Okun (1962).</p> <p>E) Para que España converja a la EU-15 sería necesario tanto a nivel regional como nacional, implementar políticas enfocadas a reducir el desempleo y a aumentar la productividad.</p>
<b>Villaverde y Maza (2009)</b>	España 17 CC.AA.	1980-2004	-INE: Datos de PIB y de paro	Modelo de producción potencial con datos de panel y 2 métodos de deducción de tendencia: el de tendencia cuadrática y el filtro HP. Además, se usan análisis DF y KPSS.	<p>A) La Ley de Okun es válida para la mayoría de CC.AA. y para el país en su conjunto, por lo que podría considerarse una especie de regla práctica que podría usarse para hacer previsiones de forma comedita.</p> <p>B) La respuesta regional del PIB al paro es muy variada.</p> <p>C) Las diferencias en los coeficientes de Okun de las regiones están relacionada de alguna manera con las diferencias regionales en el crecimiento de la productividad.</p> <p>D) Se ofrecen diversas recomendaciones de cómo orientar las políticas para atajar los problemas en las distintas regiones y en España en su conjunto.</p>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.2 Síntesis de trabajos en el ámbito nacional sobre la Ley de Okun**

Autores	Economías estudiadas	Período estudiado	Base de datos empleada	Metodología	Conclusiones
<i>Martín-Román y Porras (2012)</i>	España 17 CC.AA.	1981-2010	-INE: Datos del PIB y de paro (EPA)	Modelo en diferencias incluyendo la tasa de crecimiento normal del producto empleando un panel de datos.	<p>A) Se verifica una relación negativa y significativa entre la variación de la tasa de paro y el crecimiento económico en la mayoría de CC.AA. con una alta significación para la mayoría de regiones.</p> <p>B) La sensibilidad de la tasa de paro ante el crecimiento económico depende en parte de la estructura ocupacional, del crecimiento de la productividad del trabajo por ocupado y de la estructura productiva de las diferentes CC.AA., así como de la intensidad en el uso de contratos temporales.</p>
<i>Azorín y Vega (2017)</i>	España 50 Provincias	2000-2011	-INE: Datos de paro (EPA) y datos anuales de volumen de producción	Modelo en diferencias. Uso del filtro de Griffith que permite analizar el modelo como si las variables no estuvieran espacialmente correlacionadas. Las posibles dependencias de tiempo, en el caso de los datos de panel, se tratan con un modelo SUR.	<p>A) Los resultados muestran que cuando los efectos espaciales no son incorporados se obtiene un umbral de crecimiento que podemos considerar notablemente sobrevalorado.</p> <p>B) A lo largo del período, la respuesta del empleo al crecimiento del PIB es mayor que el registrado por el desempleo, es decir, que el umbral de crecimiento de la producción para generar empleo está por debajo del nivel necesario para reducir el desempleo.</p> <p>C) Es necesario implementar políticas de reforma del mercado laboral, haciéndolo más flexible y eficiente. Además, se deben desarrollar políticas destinadas a impulsar el crecimiento del PIB.</p>
<i>Sala y Trivín (2018)</i>	España	1970-2015 2002-2017	-INE: Datos del PIB, tasa de actividad y tasa de paro -EU Klems: Datos anuales desagregados sectorialmente.	Modelo en diferencias. También se incluyen variables dependientes alternativas: La variación de la tasa de actividad y la creación de empleo.	<p>A) Existencia de efectos asimétricos en expansión y en recesión, con una mayor sensibilidad en las recesiones.</p> <p>B) La economía española muestra una mayor sensibilidad de la tasa de paro respecto al crecimiento económico.</p> <p>C) La construcción es el sector que presenta una mayor sensibilidad de la creación de empleo respecto al crecimiento económico. Por otro lado, los sectores más vinculados al sector turístico, como la hostelería o las actividades inmobiliarias, son los más resilientes con respecto al ciclo económico.</p>
<i>Bande y Martín-Román (2018)</i>	España 17 CC.AA.	1980-2015	-Base de datos BD-MORES -INE: Datos anuales de PIB y paro	Modelo de producción potencial con desempleo como variable independiente. Se utiliza el filtro HP y una tendencia cuadrática.	<p>A) Todos los coeficientes para las CC.AA. son significativos y muestran el esperado signo negativo.</p> <p>B) Gran disparidad en el parámetro de Okun entre regiones, tanto en el corto como en el largo plazo.</p> <p>C) Existe una marcada asimetría en la Ley de Okun durante las fases expansivas y recesivas, teniendo una elasticidad cíclica mayor en el período expansivo del 2000-2008</p>
<i>Villaverde y Maza (2019)</i>	España 17 CC.AA.	2000-2014	-INE: Datos del PIB y de paro (EPA)	Modelo en diferencias utilizando datos de panel. Se realizan varias pruebas de raíces unitarias y test de robustez.	<p>A) La respuesta regional del desempleo a los cambios de la producción se considera muy elevada, independientemente de la fase del ciclo económico.</p> <p>B) En general, una reducción de un punto porcentual en la tasa de crecimiento de la producción aumenta la tasa de paro en, aproximadamente, un punto porcentual.</p> <p>C) La evolución de la tasa de paro en cualquier CC.AA. es muy dependiente, no solo de su propio cambio de producción sino también sobre el crecimiento de otras CC.AA.</p> <p>D) Se dan recomendaciones de políticas tanto a nivel regional como nacional.</p>

Fuente: Elaboración propia

#### 4. DATOS Y METODOLOGÍA

Tal y como ya hemos comentado en la revisión de la literatura, las metodologías más utilizadas para analizar el parámetro de Okun son el modelo en diferencias, así como el de producción potencial. No obstante, y, siguiendo el argumento de Villaverde y Maza (2019), el modelo en diferencias será el que utilizemos para nuestro estudio, pues al contrario que el modelo de producción potencial, permite utilizar datos observables. Este modelo en diferencias también es el que se utiliza en algunos trabajos como Hutengs y Stadtmann (2013), Hutengs y Stadtmann (2014) o Russnak, J., Stadtmann, G., & Zimmermann, L. (2023), entre otros. Finalmente, la especificación que utilizamos queda de la siguiente forma:

$$U_t - U_{t-1} = \alpha + \beta \frac{GDP_t - GDP_{t-1}}{GDP_{t-1}} + u_t$$

donde  $U_t - U_{t-1}$  es la variación interanual de la tasa de paro expresada en puntos porcentuales ( $TP_t$ , en adelante) y  $\frac{GDP_t - GDP_{t-1}}{GDP_{t-1}}$  es la tasa de variación interanual del PIB a precios corrientes (expresada en tantos por cien). Finalmente,  $u_t$  es el término de error. El parámetro  $\alpha$  indica el aumento de la tasa de paro mientras no exista variación en el PIB. Por su lado, el parámetro  $\beta$  (parámetro de Okun) nos indica la sensibilidad de la variación de la tasa de paro a cambios en la tasa de variación del PIB. Utilizando el software econométrico Gretl, estimamos nuestro modelo por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para la economía española en su totalidad tanto de forma estática como de forma dinámica.

No obstante, el cambio de modelo estático a dinámico no se produjo de forma inmediata, sino que fuimos intentando solucionar problemas que presentaba el modelo. En primer lugar, se intentó mejorar el modelo inicial introduciendo una tendencia temporal que recogiera las variaciones temporales del modelo que no estaban siendo explicadas por el mismo. Además, se incorporaron variables cualitativas para neutralizar los efectos del COVID-19 que se consideraron, en primera instancia, outliers. Más adelante confirmamos que lo que creíamos que eran outliers era en realidad cambio estructural y se debía dividir la muestra en dos subgrupos de manera que el periodo 2003T1-2023T4 se analizaría dividiéndolo en dos subperiodos. Una vez obtenidas las submuestras y los modelos de los distintos periodos, tanto estáticos como dinámicos, se procedió a comparar los resultados con el objetivo de ver las diferencias entre los modelos y los periodos temporales. Asimismo, debemos mencionar que calculamos los retardos medio y mediano, siempre que fuese posible, para ver la velocidad del ajuste de los distintos modelos dinámicos especificados.

Con respecto a los datos, estos han sido extraídos de dos fuentes principales. Por un lado, las tasas trimestrales de paro para España en su conjunto, así como por sexo y grupos de edad, han sido extraídas de la Encuesta de Población Activa (EPA, en adelante) elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE, en adelante). Los datos que hemos empleado abarcan el periodo comprendido entre el primer trimestre de 2002 y el último de 2023. Hemos decidido comenzar en el año 2002 y no en 1992 como ocurre con el trabajo de Russnak, J., Stadtmann, G., & Zimmermann, L. (2023) con el que realizaremos una exhaustiva comparación, debido al cambio metodológico introducido en la EPA en el año 2002 para calcular las mencionadas tasas trimestrales de paro. Finalmente, nos quedan un total de 84 observaciones para el análisis del territorio nacional, así como para la segregación que se realiza a posteriori por grupos de edad y por sexo. Debemos subrayar que, dado que estamos utilizando el modelo en diferencias, al introducir los datos comenzamos con el primer trimestre de 2003 por la propia expresión de la variación interanual de la tasa de paro ( $U_t - U_{t-1}$ ). Así, tenemos que nuestro periodo de estudio

abarca desde el 2003-2023. Además, tal y como ocurre en el trabajo de Russnak, J., Stadtmann, G., & Zimmermann, L. (2023), nos encontramos con dos subperiodos para el conjunto nacional: el primero de ellos el que abarca desde el año 2003-2019 y otro subperiodo que comprende desde el 2020-2023. Esta división no es arbitraria, sino que, por el contrario, se produce debido a la existencia de cambio estructural, el cual justificamos en el capítulo 5.

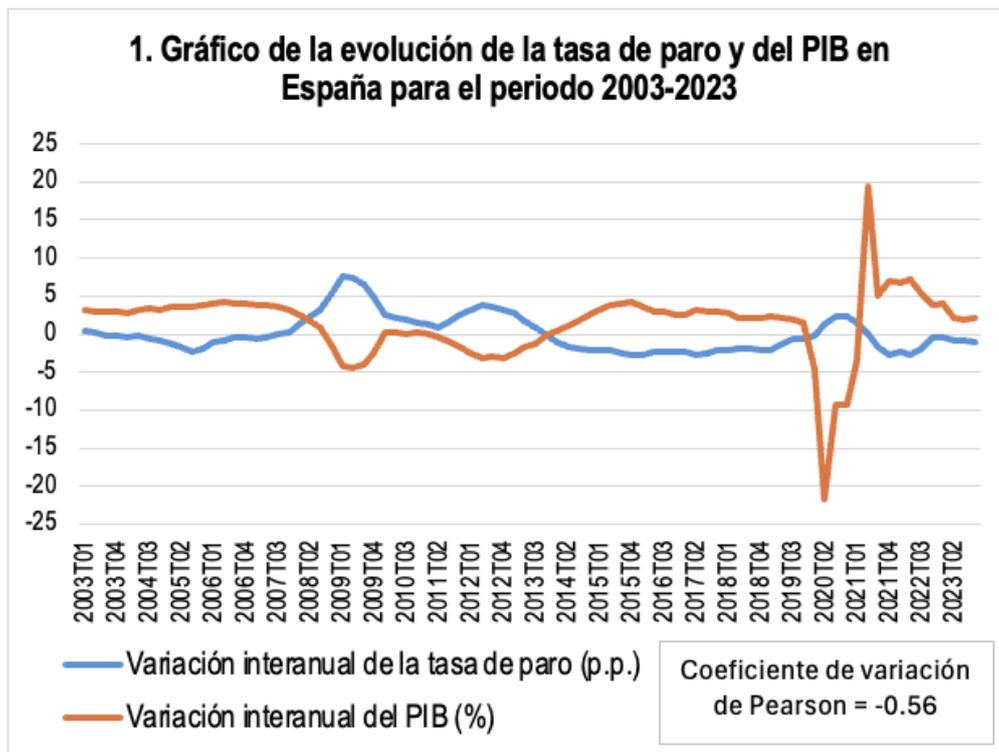
En un primer momento, consideramos el estudio del parámetro de Okun no solo por grupos de edad y sexo, sino también por CC.AA. Sin embargo, debido a la extensión de nuestro trabajo, no nos ha sido posible realizar el análisis por CC.AA. Es por ello que, de cara a allanar el camino a futuros trabajos de investigación, dado que el INE únicamente publica series del PIB de frecuencia trimestral para el conjunto nacional, decidimos optar por la serie de estimación del PIB que realiza la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIReF, en adelante) dado que cuenta con las tasas de variación interanuales del PIB trimestral tanto a nivel nacional como por CC.AA. permitiendo así futuras comparaciones con nuestro estudio evitando posibles distorsiones. Sin embargo, es preciso aclarar que el dato del PIB proporcionado por la AIReF para el conjunto nacional coincide con el proporcionado por el INE.

La AIReF es una Autoridad Administrativa Independiente que empezó a funcionar en el año 2014 como parte de una serie de reformas en el ámbito fiscal y presupuestario. Sus objetivos principales son los de fortalecer la transparencia, responsabilidad y sostenibilidad de las finanzas públicas españolas para asegurar el crecimiento económico y bienestar de la sociedad española. En palabras de la propia AIReF, su misión principal es la de velar por el cumplimiento efectivo de las Administraciones Públicas con el principio de estabilidad presupuestaria previsto en el artículo 135 de la Constitución, esto mediante la evaluación del ciclo presupuestario, el endeudamiento público y el análisis de previsiones económicas.

## 5. LA SENSIBILIDAD DE LA TASA DE PARO A LAS VARIACIONES EXPERIMENTADAS EN EL PIB

En el capítulo de revisión de literatura se ofreció una comparativa entre los distintos trabajos que analizan la relación entre la tasa de desempleo y el nivel de producción tanto a nivel internacional como para el ámbito español. En el presente capítulo, y a partir de los datos de la EPA (INE) y el volumen de producción de la AIReF, circunscribiéndonos solo al ámbito de la economía española y aplicando la misma metodología que la empleada en los trabajos de Ball et al. (2013), Hutengs, O., & Stadtmann, G. (2013), entre otros, trataremos de comprobar si se mantienen los resultados encontrados para el caso español desagregando por sexo y grupos de edad.

A continuación, como primera aproximación, ofreceremos un gráfico que relaciona la tasa de paro con el PIB para el periodo 2003T1 hasta 2023T4. Dicho gráfico muestra la existencia de una relación negativa entre ambas variables. Además, vemos cómo la reacción de la tasa de paro es proporcional a los cambios experimentados en el PIB. Sin embargo, dicho comportamiento fue más estable antes del año 2020, periodo en el que se aprecia que la variación del PIB fue mucho más acusada que la variación experimentada en la tasa de paro, de hecho, el PIB español registró el mayor descenso dentro de la UE siendo este de un 5,4% (EUROSTAT, 2024) por el mayor peso dentro de nuestra estructura productiva de los sectores afectados por las restricciones de movilidad (Torres y Fernández, 2022). Más adelante, en nuestro análisis, volveremos a hacer referencia a esta anomalía.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la EPA (INE) y la AIReF

La reacción dispar experimentada entre las dos variables mencionadas durante el COVID-19 se justifica por la adopción de una serie de medidas en el territorio español que permitió salvaguardar el aparato productivo. En este sentido, se destacan los expedientes de regulación temporal del empleo (ERTE) que se destinan a los trabajadores por cuenta ajena, una prestación especial

dirigida a aquellos trabajadores por cuenta propia cuya actividad se hubiera visto severamente afectada, una línea de avales a través del Instituto de Crédito Oficial (ICO) para proporcionar liquidez a las pymes, además de la aprobación de una prórroga para los pagos de los impuestos así como las cotizaciones sociales, entre otras ayudas directas y de capital (Torres y Fernández, 2022).

Todas las medidas mencionadas, junto con el avance de la vacunación de la población en 2021, permitió que el PIB se recuperase en el primer trimestre de 2021 sin que apenas afectara a la tasa de paro, sin embargo, la relación que se obtuvo en este momento no venía respaldada por la teoría por lo que, a efectos de nuestro estudio, al igual que ocurría con los datos que remarcamos anteriormente, podría considerarse un outlier lo que implicaría la necesidad de incorporar una variable dummy a nuestro modelo y estudiar el periodo referido al COVID-19 de manera aislada.

En este capítulo pretendemos, en primer lugar, estimar el coeficiente de Okun de manera estática y dinámica para el conjunto nacional y por los distintos grupos de edad y sexo, viendo qué modelo es preferible y porqué. En segundo lugar, se hará una comparativa entre dichos resultados y los resultados obtenidos por otros autores en la misma línea intentando justificar el comportamiento que se obtenga y, de manera simultánea, se hará un análisis sobre cómo el periodo relativo al COVID-19 ha supuesto una distorsión en la tendencia del comportamiento inicial que experimentaban ambas variables lo que justificará hacer un análisis separando el periodo de 2003-2019 del periodo 2020-2023 para el conjunto nacional.

### **5.1. SENSIBILIDAD DE LA TASA DE PARO AGREGADA A NIVEL NACIONAL**

En este capítulo comenzaremos haciendo el análisis de la sensibilidad de la tasa de paro a las variaciones en el nivel de producción para España en su conjunto, sin hacer distinción entre grupos de edad y sexo.

En un primer momento estudiamos de manera estática el coeficiente de Okun, es decir, utilizando la ecuación en diferencias propuesta por Okun (1962). Los resultados derivados de este análisis pueden ser observados en la tabla 3 donde vemos que dicho coeficiente arrojó un valor de -0,30 que, a priori, va en sintonía con los trabajos de Russnak, J., Stadtmann, G., & Zimmermann, L. (2023) que ofrecían un valor para dicho parámetro para el periodo de 1992-2020 de -0.49. Sin embargo, sospechamos que estos resultados pueden estar sesgados por el comportamiento atípico que pudimos ver que experimentaron los datos en el periodo del COVID-19, por lo tanto, de cara a obtener unos resultados más fiables y con el objetivo de contrastar esta hipótesis, se observó el gráfico de residuos y se detectó la ausencia de aleatoriedad lo que significa que se estaba incurriendo en alguno de los siguientes errores: omisión de variables relevantes, forma funcional incorrecta, cambio estructural o autocorrelación en el término perturbación. Además, al estimar este modelo pudimos observar que el R-cuadrado (medida de bondad del ajuste) nos salió bajo, es decir, que el modelo que habíamos planteado solo explica el 31% del comportamiento de la variabilidad de la tasa de paro. Por otra parte, vemos que las dos variables introducidas inicialmente son relevantes a cualquier nivel de confianza.

En este punto del análisis conviene aclarar dos cuestiones, en primer lugar, que el signo en el que afecta el PIB a la tasa de paro es el esperado (negativo). En segundo lugar, conviene resaltar que la existencia de un R-cuadrado bajo nos ha llevado a plantearnos la posibilidad de intentar mejorar el modelo hasta encontrar uno que nos permita conocer cuál es el comportamiento de la tasa de paro en España en cualquier momento del tiempo y cómo se relaciona con el PIB.

Para lograr obtener un modelo satisfactorio estadísticamente hablando se probó con introducir una tendencia temporal (nos indicaría que hay algo que influye a lo largo del tiempo en el modelo que no puede ser recogido por las variables introducidas) y, retomando la idea de Rusnak, J., Stadtmann, G., & Zimmermann, L. (2023) que consistía en la creencia de que el año 2020 era un outlier, decidimos introducir en el modelo dos variables dummy (cualitativas) que neutralizaran el efecto del COVID-19, una que iba del periodo 2020T1 al 2020T4 y otra que iba del periodo 2021T1 al 2021T2. Se decidió separar dichos periodos por el sentido en el que varió el PIB, que en un caso fue negativo y en otro positivo. Tras realizar los contrastes sobre grupos a través del estadístico F llegamos a la conclusión de que los periodos no debían ser analizados de manera separada por lo que procedimos a agruparlos de manera que el modelo finalmente nos quedó:

$$TP_t = \alpha + \beta_1 PIB_t + \beta_2 t + \beta_3 D_{covid} + u_t$$

donde,  $D_{covid}$  es la variable cualitativa que recoge el periodo 2020T1-2021T2 multiplicado por el PIB y  $u_t$  el término de error.

Este modelo era más satisfactorio ya que alcanzó un R-cuadrado de 0.75, sin embargo, al comprobar la autocorrelación a través del estadístico Durbin-Watson (DW, en adelante), se detectó la presencia de autocorrelación lo que justificó, llegados a este punto, pasar de un modelo estático, es decir, un modelo que indica que cambios en el PIB en el periodo “t” afectan única y totalmente a la tasa de paro en el periodo “t”, a un modelo dinámico, en otras palabras, un modelo con retardos, donde los efectos se distribuyen a lo largo del tiempo. Se probó introduciendo retardos de la variable dependiente (hasta orden 3), de la variable independiente (hasta orden 1) y de la variable cualitativa (hasta orden 1) y se logró un modelo con un R-cuadrado de 0.97. En base a este modelo, para los años del COVID-19, en el corto plazo, es decir, en el instante inicial, la sensibilidad cíclica del desempleo fue de 0.07 puntos porcentuales por incremento unitario de la tasa de crecimiento de la producción, mientras que en el largo plazo fue de 0.57 puntos porcentuales lo que va en consonancia con el trabajo de Moazzami y Dadgostar (2009) que decía que los estimadores de largo plazo eran mayores que los de corto plazo para el parámetro de Okun para 13 países de la OCDE. Por otro lado, y para el resto del periodo, el efecto de variaciones en el PIB provocaba efectos en la tasa de paro inicialmente de -0.49, mientras que en el largo plazo el efecto esperado era de -0.1375. En este caso lo que estamos observando es que la tasa de paro reacciona de manera más que proporcional en el instante inicial, sin embargo, este efecto se va compensando (regulando) con el tiempo hasta hacer que el efecto se estabilice y tienda a cero.

El modelo mencionado, estadísticamente hablando, es adecuado. Sin embargo, nos hemos estado basando en la hipótesis de Rusnak, J., Stadtmann, G., & Zimmermann, L. (2023) de que el año del COVID-19 era un outlier. No obstante, realizamos el test de Chow y nos indicó que estábamos en presencia de cambio estructural. Esto implica que lo correcto sería estudiar dos submuestras y justifica que hayamos decidido separar el análisis entre lo que ocurre antes y después del 2020.

Para el periodo 2003T1 al 2019T4, el modelo estático nos proporcionaba un valor del coeficiente de Okun de -0.88, mucho más acusado que el que se nos aportaba cuando incluíamos los valores relativos al COVID-19 y confirma nuestra hipótesis inicial de que los datos a partir del 2020 estaban sesgando los resultados. Sin embargo, el estadístico DW nos indicaba la presencia de autocorrelación lo que nos incitó a introducir un modelo dinámico que quedaría de la siguiente manera:

$$TP_t = \alpha + \beta_1 PIB_t + \beta_2 PIB_{t-1} + \beta_3 TP_{t-1} + \beta_4 TP_{t-2} + u_t$$

En este caso, el efecto de corto plazo de una variación en el PIB era de -0.49, mientras que el de largo plazo es de -0.1375. En consonancia con lo que mencionamos anteriormente, para el periodo de tiempo ajeno al COVID-19, la reacción inicial de la tasa de paro ante variaciones en el PIB para el conjunto español es más que proporcional, es decir, en el instante inicial reacciona de manera acusada y, a lo largo del tiempo, esta reacción se va ajustando con movimientos en sentido contrario de la tasa de paro. Conviene resaltar que este modelo ya no presenta autocorrelación y tiene un R-cuadrado de 0.98, siendo este un valor altamente satisfactorio para una serie temporal.

Por otra parte, para el periodo 2020T1 a 2023T4, en el modelo estático se nos ofrece un parámetro de Okun de -0.12, bastante menor si lo comparamos con la serie entera o el periodo inmediatamente anterior. Este resultado no nos debe asombrar ya que, como pudimos observar en el gráfico 1 y tal y como se comentó anteriormente, en España durante los años del COVID-19 se tomaron medidas excepcionales con el fin de salvaguardar el aparato productivo lo que se tradujo en una menor reacción del paro ante las considerables variaciones experimentadas por el PIB. Transformando este modelo en uno dinámico, por la existencia de autocorrelación detectada a través del DW, nos quedaría de la siguiente manera:

$$TP_t = \alpha + \beta_1 PIB_t + \beta_2 TP_{t-1} + \beta_3 TP_{t-2} + u_t$$

Para este subperiodo de análisis, el efecto a corto plazo de una variación en el PIB es de -0.0593, mientras que en el largo plazo es de -0.167. En este caso vemos que la tasa de paro no reacciona bruscamente al PIB, sino que en un primer instante se produce el 35% del efecto total. Conviene mencionar el retardo mediano que nos indica, para este caso particular, que el 50% del efecto que provoca una variación del PIB tarda un periodo en afectar a la tasa de paro, de hecho, pasado un periodo se habrá producido el 75% del efecto total y, pasados dos periodos, el 100% de dicho efecto. Por tanto, ante variaciones en el PIB la tasa de paro se encuentra actuando aproximadamente durante tres periodos.

Como hemos podido ir observando a lo largo del presente capítulo y como se ve de manera compacta en las tablas 3 y 4, los resultados varían en función del modelo que se utilice, bien sea el estático o el dinámico y, llegados a este punto, cabría preguntarse por qué. En este aspecto es conveniente tener presente que estamos modelizando unos datos, es decir, lo que estamos tratando de hacer es explicar el comportamiento y la relación existente entre dos variables. Sin embargo, puede ocurrir y, de hecho, ocurre, que la relación inicial que planteamos (estática) sea muy pobre para explicar la relación entre el PIB y la tasa de paro por la imposición de unos supuestos muy estrictos. En este caso, se impone el supuesto de que la tasa de paro reacciona total y exclusivamente en el mismo periodo en el que se produce la variación del PIB y esto, tal y como hemos podido ir viendo con los resultados no siempre es real, bien sea porque a veces está reaccionando durante varios periodos y en el instante inicial la reacción es baja (se produce un lag) o bien porque en otras ocasiones la tasa de paro sobrerreacciona en el instante inicial y luego se regula tendiendo a cero.

**Tabla 3. Resultados de las estimaciones estáticas para el conjunto nacional, por sexo y edad**

	M <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	H <sub>4</sub>	E
$\alpha$	1.74**	1.94***	1.07**	1.55***	0.30	0.53**	0.33*	0.40**	0.45*
$\beta$	-1.06***	-0.78***	-0.74***	-0.81***	-0.029***	-0.31***	-0.12***	-0.16***	-0.30***
R <sup>2</sup>	0.36	0.24	0.39	0.41	0.35	0.31	0.09	0.16	0.31

**Notas:** (1)  $\alpha$  nos indica cuánto varía la tasa de paro en p.p. cuando el nivel de producción no se altera y  $\beta$  es el coeficiente de Okun (2) (\*\*\*) La correlación es significativa a un nivel de confianza de 0.01, (\*\*) La correlación es significativa a un nivel de entre un 1 y 5 por ciento, (\*) La correlación es significativa a un nivel de entre un 5 y 10 por ciento (3) M<sub>1</sub>: Mujeres de 16-19 años; H<sub>1</sub>: Hombres de 16-19 años; M<sub>2</sub>: Mujeres de 20-24 años; H<sub>2</sub>: Hombres de 20-24 años; M<sub>3</sub>: Mujeres de 25-54 años; H<sub>3</sub>: Hombres de 25-54 años; M<sub>4</sub>: Mujeres de más de 55 años; H<sub>4</sub>: Hombres de más de 55 años; E: España. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la EPA (INE) y de la AIReF. Estimaciones realizadas con el software econométrico Gretl.

**Tabla 4. Resultados de las estimaciones dinámicas para el conjunto nacional, por sexo y por edad**

	M <sub>1</sub>	H <sub>1R</sub>	H <sub>1CR</sub>	H <sub>1CV</sub>	M <sub>2</sub>	H <sub>2R</sub>	H <sub>2CR</sub>	H <sub>2CV</sub>	M <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	H <sub>4R</sub>	H <sub>4CV</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>
$\beta_{C/P}$	-0.27	0.26	-0.86	0.26	-0.35	-0.36	-0.36	-0.36	-0.50	-0.61	-0.43	-0.29	0.02	-0.49	-0.07	-0.01	-0.06
$\beta_{L/P}$	0.22	-0.03	0.20	13.96	-0.41	0.36	5.49	-0.40	-0.40	-0.15	-0.41	-0.52	-0.61	-0.14	-0.58	-0.004	-0.17
R <sup>2</sup>	0.89	0.90	0.90	0.90	0.92	0.97	0.97	0.96	0.96	0.97	0.87	0.93	0.93	0.97	0.97	0.98	0.92

**Notas:** (1) Donde  $\beta_{C/P}$  es el efecto a corto plazo y  $\beta_{L/P}$  es el efecto a largo plazo (2) M<sub>1</sub>: Mujeres de 16-19 años; H<sub>1R</sub>: Hombres de 16-19 años resto del periodo; H<sub>1CR</sub>: Hombres de 16-19 años en el periodo de crisis; H<sub>1CV</sub>: Hombres de 16-19 años en el periodo de Covid-19; M<sub>2</sub>: Mujeres de 20-24 años; H<sub>2R</sub>: Hombres de 20-24 años resto del periodo; H<sub>2CR</sub>: Hombres de 20-24 años en el periodo de crisis; M<sub>3</sub>: Mujeres de 25-54 años; H<sub>3</sub>: Hombres de 25-54 años; M<sub>4</sub>: Mujeres de más de 55 años; H<sub>4R</sub>: Hombres de más de 55 años en el resto del periodo; H<sub>4CV</sub>: Hombres de más de 55 años en el periodo de Covid-19; E<sub>1</sub>: España durante el resto del periodo de estudio; E<sub>2</sub>: España durante el periodo del Covid-19; E<sub>3</sub>: España durante el periodo 2003-2019; E<sub>4</sub>: España durante el periodo 2020-2023. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la EPA (INE) y de la AIReF. Estimaciones realizadas a partir de las obtenidas con el software econométrico Gretl.

## 5.2. SENSIBILIDAD DE LA TASA DE PARO POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO

A continuación, llevaremos a cabo el análisis de la relación entre la tasa de paro y el PIB haciendo distinción entre los grupos de edad y sexo. Para ello, agruparemos los datos obtenidos de los diferentes sexos por grupos de edad de manera que podamos contrastar si existen diferencias en un mismo grupo de edad por sexo.

A modo ilustrativo ofrecemos unos gráficos donde se puede observar el comportamiento de la tasa de paro ante las variaciones en el PIB en los distintos grupos considerados. Del mismo modo, a lo largo del presente capítulo se introducirán los datos relativos a los multiplicadores absolutos, tanto los simples como los acumulados. Estos multiplicadores son sumamente importantes para llevar a cabo nuestras interpretaciones dado que, en el caso del primero, nos indicará cuál es el efecto en la tasa de paro en cada instante del tiempo una vez producida la variación (positiva o negativa) en el PIB, mientras que los segundos nos dirán qué cantidad de efecto se ha ido acumulando durante los periodos considerados.

Siguiendo con la dinámica que hemos mantenido hasta el momento, se comentarán y compararán los datos obtenidos a través de un modelo estático con los obtenidos con un modelo dinámico, teniendo en cuenta que la especificación de un modelo dinámico siempre es planteada y puesta en práctica por considerarse preferible desde el punto de vista estadístico.

Al contrario de lo que ocurría para el análisis a nivel nacional, donde solo hacíamos una distinción entre el periodo del COVID-19 y el resto del periodo de estudio, en el análisis por grupos de edad y sexo será necesario, en determinadas ocasiones, hacer una nueva distinción añadiendo una variable cualitativa que represente el periodo de la crisis de 2008. Este periodo va a comprender desde el primer trimestre de 2008 hasta el cuarto trimestre de 2013. Esta distinción no se aplicó al conjunto nacional porque, a pesar de que se introdujo dicha variable inicialmente, no se consideró una variable significativa estadísticamente hablando. Esto implica que, cuando no hacemos una segregación por grupos de sexo y edad, el comportamiento de la tasa de paro de los distintos grupos se camufla en el total generando la ausencia de un comportamiento anómalo, comportamiento que sí se ve al hacer la distinción por los diferentes grupos.

El estudio de la crisis será necesario ya que “la crisis se traduce en una caída de la demanda de consumo e inversión, que implica una menor necesidad de mano de obra. Es por ello que la caída en el PIB se traduce en una caída en el empleo” (Muñoz, 2016).

De manera general, y antes de entrar a un análisis más intensivo, al observar el gráfico 2 vemos que, efectivamente y tal y como afirma BBVA Research (2020), los jóvenes son los más afectados por las fluctuaciones en el PIB experimentadas tanto en la crisis de 2008 como en 2020 y que “por género, el efecto con la COVID-19 ha sido menos sesgado que en 2008” (BBVA Research, 2020).

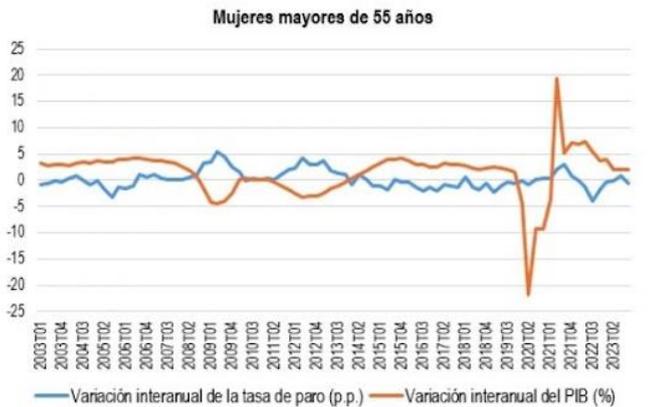
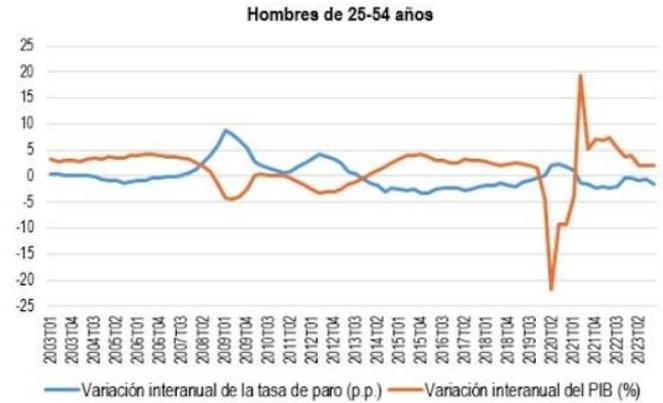
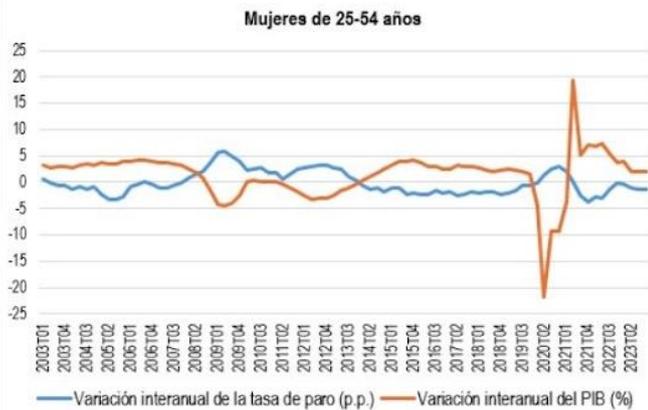
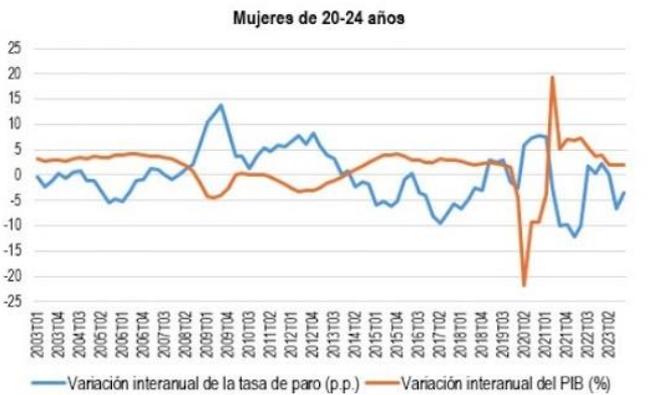
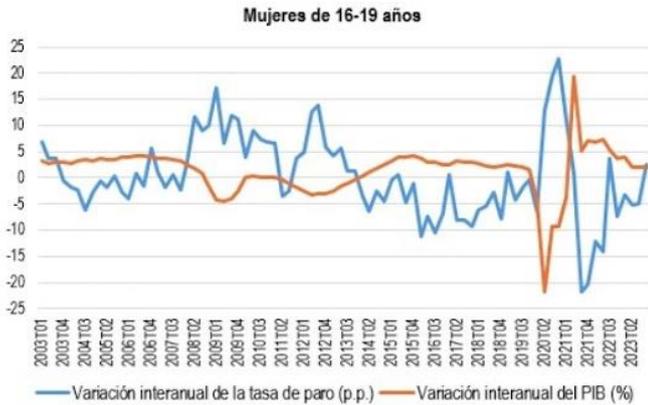
Del mismo modo, se confirma nuevamente la hipótesis de que los jóvenes son los más afectados al ciclo económico al compararlo con el trabajo realizado por Hutengs y Stadtmann (2013) que concluía que, tanto para España como para varios países de la Unión Europea, los menores de 35 años sufrían más las variaciones en la producción.

Es importante resaltar que, al realizar el análisis haciendo diferenciación entre sexo, nos hemos encontrado con que el coeficiente de Okun para las mujeres se mantiene relativamente estable durante todo el periodo de estudio (con sus diferencias entre cohortes de edad), mientras que para el caso de los hombres este varía según el momento del ciclo en el que se encuentre. Por ejemplo,

dicho coeficiente puede ser diferente según si estamos analizando el periodo de la crisis de 2008 o el relativo al COVID-19. Esta conclusión no debe ser malinterpretada pues lo que ocurre en nuestro análisis no es que dichos periodos no afecten a la tasa de paro de las mujeres de manera genérica, lo que realmente está ocurriendo es que en esos periodos hay cambios en la variable “constante” de nuestro modelo, en términos económicos, lo que varía es la tasa de paro natural y no la relación entre la producción y la tasa de paro. Por otro lado, para los hombres se producen cambios en ambos términos, no obstante, dado que el análisis de la tasa de paro natural escapa al objetivo de este trabajo, nos centraremos en analizar los coeficientes de Okun proporcionados por las modelizaciones.

Recomendamos consultar el gráfico 3 correspondiente a los multiplicadores absolutos simples y acumulados de los grupos de edad y sexo analizados para obtener una imagen más visual del comportamiento que tiene la tasa de paro ante variaciones en el PIB en cada instante del tiempo.

## 2. Gráfico de la evolución de la tasa de paro y del PIB por grupos de sexo y edad para el periodo 2003-2023



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la EPA (INE) y la AIReF

### 5.2.1. Relación entre la tasa de paro y la producción para la población de 16 a 19 años

Está generalmente aceptado que las mayores caídas en las tasas del empleo se dan en la población más joven, de hecho, “en ambas crisis, los menores de 35 años sufren una reducción del empleo superior a la media y, especialmente, los menores de 25, con tasas que más que duplican las de otras cohortes” (BBVA Research, 2020). No obstante, debemos tener presente que las caídas en las tasas de empleo no implican necesariamente un aumento de la tasa de paro y viceversa, existen factores como el “efecto inscripción” o “efecto desánimo” que justificarían esta afirmación (Usabiaga, 2010). Sin embargo, en relación con nuestro estudio, queremos ver si esta disminución de la tasa de empleo se traduce en un aumento de la tasa de paro y observamos que, para el caso de las mujeres en la mencionada cohorte de edad, si llevamos a cabo un análisis estático como el propuesto por Okun (1962) detectamos que dicho coeficiente se sitúa en torno a -1.06 para todo el periodo de estudio, mientras que los hombres tienen un coeficiente de Okun de -0.78.

Este primer análisis es bastante llamativo ya que, basándonos simplemente en la modelización estática, tenemos que las mujeres son más sensibles a las variaciones experimentadas en el PIB que los hombres, conclusión contraria a la literatura consultada en el capítulo 3 donde, por ejemplo, Hutengs y Stadtmann (2014) afirmaban que los hombres mostraban un mayor coeficiente de Okun en términos absolutos o trabajos como el de BBVA Research (2020) que, de igual modo, concluían que la caída en el empleo masculino fue mayor en 2008 y prácticamente idéntica a la de las mujeres en 2020. Sin embargo, si consultamos otras fuentes de datos donde se analiza la tasa de paro femenina y masculina con independencia del ciclo económico vemos que estos resultados cobran más sentido ya que “la tasa de paro femenina se encuentra más de tres puntos porcentuales por encima de la masculina, una variación que demuestra que siguen teniendo más dificultades para encontrar un puesto de trabajo” (Arranz, 2023).

Las primeras conclusiones esbozadas, sumadas a la existencia de autocorrelación en los modelos estáticos que, además, presentan una medida de bondad del ajuste baja (consultar tabla 3) nos animan, nuevamente, al planteamiento de modelos dinámicos con la introducción de retardos de las variables PIB, tasa de paro y, por otra parte, la inclusión de variables cualitativas que nos permitan diferenciar el comportamiento de la tasa de paro ante variaciones en el PIB en los periodos de la crisis de 2008, del COVID-19 y el resto del periodo de estudio.

Cuando nos adentramos en el análisis de los modelos dinámicos, para el caso de las mujeres ocurre una particularidad muy llamativa, y es que el modelo que nos permite conocer la relación entre el PIB y la tasa de paro no es estable. Para comprender mejor este resultado debemos recordar que, cuando tratamos con modelos dinámicos, especialmente aquellos con estructura autorregresiva (retardos de la variable dependiente, en nuestro caso, la tasa de paro) pueden ocurrir dos situaciones. Una posibilidad es que el modelo sea estable, es decir, que los efectos que miden la relación entre la tasa de paro y el PIB en cada instante del tiempo tiendan a estabilizarse en torno a un número. La otra posibilidad es que el modelo no sea estable, es decir, que los efectos no se compensan ni se estabilizan, sino que tienden a converger a infinito. Este resultado, aunque improbable por los datos que manejamos, es el que nos ha aparecido de manera excepcional para el caso de las mujeres de entre 16 a 19 años. En este caso, y dada la particularidad de los resultados, no se pueden utilizar los multiplicadores (ni los absolutos ni los relativos) y la única información que podemos extraer es la del efecto a corto plazo y será, por tanto, el que utilizaremos para comparar con los resultados obtenidos para los hombres.

Analizando los efectos a corto plazo vemos que, en el caso de las mujeres, para el instante inicial, es decir, en el mismo trimestre en el que se produce una variación en el PIB, la tasa de paro reacciona en sentido contrario (signo negativo) en 0.27 unidades, siendo este resultado congruente en signo.

Para el caso de los hombres de 16 a 19 años, debemos hacer una triple distinción. En primer lugar, en el periodo de la crisis de 2008 el coeficiente de Okun a corto plazo nos da un valor de -0.86, mientras que el de largo plazo de 0.19. Que el coeficiente de Okun de largo plazo nos reporte un valor positivo es bastante llamativo, sin embargo, debemos recordar que durante la crisis de 2008 la mayor parte del empleo que se destruyó fue aquel donde la principal mano de obra era la masculina ya que “en 2008 la construcción fue el sector más afectado por la crisis y en menor medida las ramas industriales y financieras” (BBVA Research, 2020), lo que quiere decir que, durante este periodo no es de extrañar que variaciones positivas en el PIB no lograran disminuir la tasa de paro durante un determinado periodo de tiempo hasta que la economía se estabilizara. De igual manera, debemos recordar que no solo estamos hablando de hombres en este apartado, sino que además es un grupo de edad que, independientemente de su sexo, se suele ver perjudicado pues “es habitual señalar las altas tasas de desempleo de los trabajadores jóvenes, que situarían a este colectivo como el más perjudicado por la crisis” (Muñoz, 2016).

Por otra parte, durante el periodo del COVID-19, en el instante inicial se espera un efecto de 0.26 y, en el largo plazo, se espera que este ascienda a 13.96. Nuevamente, estos resultados no son congruentes en signo como cabría esperar, sin embargo, si observamos el gráfico 3  $H_1 CV$ , vemos como el efecto inicial es mayor al efecto que se va alcanzando en el largo plazo, es decir que, con el paso del tiempo, se espera que el efecto de una variación en el PIB sobre la tasa de paro sea nulo. Lo que ocurre es que el efecto acumulado sería de 13.93, sin embargo, esto es un resultado que debemos tomar con cautela porque, en este caso, nuestro modelo ha estudiado el periodo del COVID-19 de manera aislada, de forma que, se ha estimado el largo plazo teniendo en cuenta que el comportamiento de la variable PIB sería el mismo que se observó a partir del primer trimestre de 2020 algo que, a priori, no sabemos si se va a cumplir porque nuestra serie de datos alcanza hasta el 2023, de manera que debemos interpretar estos resultados con precaución.

Finalmente, para el resto del periodo analizado (excluyendo los años de la crisis de 2008 y el COVID-19) tenemos que el coeficiente de Okun a corto plazo de los hombres de entre 16 y 19 años asciende a 0.26 mientras que el de largo plazo es de -0.03. Este resultado nos indica que en el instante inicial cuando se produce, por ejemplo, un aumento en el PIB, la tasa de paro no responde como cabría esperar en signo. Sin embargo, tras una serie de periodos, es decir, cuando estamos en el largo plazo, la tasa de paro acaba reaccionando como se esperaría desde el punto de vista teórico que sería reduciéndose en 0.03 unidades.

### **5.2.2. Relación entre la tasa de paro y la producción para la población de 20 a 24 años**

Pasando a analizar a los jóvenes de entre 20 y 24 años vemos que la dinámica, al menos desde el punto de vista estático, se mantiene en términos generales. Desde esta perspectiva observamos que, para el caso de las mujeres en nuestro periodo de estudio, el coeficiente de Okun se encuentra en -0.74, un valor bastante similar al de los hombres que está en torno a -0.81. Una vez más observamos que, teniendo en cuenta la teoría enunciada por Okun (1962), el signo de la relación existente entre la tasa de paro y el PIB es el esperado, lo cual siempre es un buen indicio para nuestro análisis. De igual manera, vemos que el coeficiente es mayor para los hombres que para las mujeres algo que se viene enunciando en varios trabajos como son los del Hutengs y stadtmann (2014) o en Muñoz (2016). Los resultados obtenidos para los grupos de 16-19 y de 20-

24 años cumplen que “los jóvenes (15-24) años son los más expuestos al ciclo económico” (Hutengs y stadtmann, 2014).

Si bien los coeficientes expuestos son reveladores de por sí, no se puede menospreciar la existencia de unos R-cuadrado pequeños para los modelos estáticos. En este caso, de 0.41 para los hombres y 0.39 para las mujeres (para obtener más información consultar tabla 3) que nos indican que el modelo solo explica un pequeño porcentaje del comportamiento de la tasa de paro. Además, la presencia de autocorrelación observada a través del DW nos anima a la introducción de modelos dinámicos con estructura de retardos. Para la cohorte de edad que analizamos en este capítulo solo será necesario hacer una distinción entre el periodo de la crisis de 2008 y el resto del periodo de estudio, dado que el modelo ha desechado que sea necesario analizar de manera aislada lo que ocurre en el periodo del COVID-19. Nuevamente, y como mero recordatorio, queremos enfatizar en que no hacer una distinción en el periodo del COVID-19 no significa que no haya diferencias porque esto sería una falacia, lo que ocurre es que estas diferencias que se aprecian en dicho periodo afectan a la parte constante del modelo que, como ya se comentó, escapa del alcance de nuestro estudio.

Pasando con el análisis de los modelos dinámicos para esta cohorte de edad tenemos que, para el caso de las mujeres, se espera un coeficiente de Okun de -0.35 en el corto plazo, mientras que en el largo plazo este sería de -0.41. La información obtenida nos revela que cuando se produce una variación en el PIB, la tasa de paro no reacciona automáticamente en el total de la magnitud que acabaría reaccionando en el largo plazo. Esto implica que la tasa de paro de las mujeres para este grupo de edad reacciona con lag. Además, vemos que en el instante inicial se obtiene una relación negativa y acusada, sin embargo, este comportamiento se va atenuando con el tiempo llegando a tener alteraciones en el signo que desembocan en un valor en torno a cero, tal y como se puede observar en el gráfico 3  $M_2$ . No obstante, y observando el mismo gráfico, tenemos que, si bien inicialmente el comportamiento es abrupto, el efecto acumulado es de -0.41. Teniendo en cuenta estos resultados vemos que el modelo estático sobrevalora en valor absoluto la relación existente entre ambas variables denotando una reacción mayor al compararla tanto con el corto como con el largo plazo.

Si pasamos a analizar los modelos dinámicos para los hombres de entre 20 y 24 años tenemos que diferenciar entre el coeficiente de Okun dinámico para el periodo de la crisis de 2008 con el obtenido para el resto del periodo. En este aspecto, y basándonos inicialmente en el análisis para el periodo conjunto (excluyendo la crisis de 2008) tenemos que, en el corto plazo dicho coeficiente se sitúa en -0.36, algo superior al de las mujeres como cabría esperar, mientras que en el largo plazo este sería de 0.36. El resultado obtenido en el largo plazo representa un dato atípico dado que no concuerda en signo con lo que cabría esperar teóricamente, sin embargo, creemos que esto se puede justificar porque este grupo de edad, al igual que sus compañeros más jóvenes, son los que presentan mayores tasas de paro lo que nos indica que, incluso en momentos de bonanza económica, la tasa de paro masculina no tiende a estabilizarse en torno a cero o disminuir sino que esta tiene una tendencia ascendente que concuerda con Hutengs y stadtmann (2014) que decían que los jóvenes hombres siempre tenían mayores tasas de paro en cualquier instante de tiempo.

Observando el gráfico 3  $H_2R$  podemos tener una imagen más clara del comportamiento de la tasa de paro ante variaciones en la producción de manera que, al contrario de lo que ocurre para el caso de las mujeres (Gráfico 3  $M_2$  simple), la tasa de paro deja de reaccionar más pronto a la variación experimentada en el PIB, es decir, dura menos periodos. Sin embargo, el efecto

acumulado de largo plazo es mucho más acusado que el de las mujeres (Gráfico 3  $M_2$  acumulado).

Por otra parte, al analizar el periodo de la crisis nos topamos con unas nuevas particularidades. En primer lugar, en el corto plazo tenemos una reacción bastante similar a la experimentada para el resto del periodo con un coeficiente coherente en signo de  $-0.36$ . Sin embargo, en el largo plazo este coeficiente asciende a  $5.49$ , un valor no solo contrario a lo que cabría esperar en signo, sino que alcanza una estimación bastante elevada al compararla con el coeficiente de largo plazo del resto del periodo para dicho grupo de edad.

Si bien el resultado del largo plazo para el periodo de la crisis puede parecer extraño, si comparamos con la literatura existente sobre lo ocurrido durante la crisis vemos que cobra sentido pues incluso habiendo aumentos en el PIB la tasa de paro masculina en dicho periodo creció de manera desproporcionada, de hecho, “con la crisis financiera, la pérdida del empleo fue más severa entre los hombres en todos los tramos de edad” (BBVA Research, 2020). Además, como decía Muñoz (2016) la incidencia de la crisis de 2008 se situó especialmente en aquellos sectores tradicionalmente de empleo masculino como la construcción y la industria, lo que justifica que tengan unas tasas de paro más elevadas.

Observando el gráfico 3  $H_2CR$  podemos ver el comportamiento del coeficiente de Okun dinámico para los jóvenes de entre 20 y 24 años. En este aspecto y fijándonos particularmente en los multiplicadores simples vemos que, independientemente de estar en el periodo de crisis o en el resto del periodo de estudio, la influencia en la tasa de paro de las variaciones en el PIB tiende a cero al transcurrir, aproximadamente, el mismo número de periodos.

### **5.2.3. Relación entre la tasa de paro y la producción para la población de 25 a 54 años**

Cuando empezamos a analizar un grupo comprendido por personas de mayor edad vemos como, al igual que afirmaban Hutengs y Stadtmann (2013), el coeficiente de Okun decae. Teniendo en cuenta los análisis estáticos observamos que dicho coeficiente se mantiene relativamente igualado entre hombres y mujeres, siendo de  $-0.31$  para los primeros y de  $-0.29$  para las segundas. Sin embargo, las medidas de bondad del ajuste para estos modelos son relativamente bajas que, sumada a la presencia de autocorrelación desembocan en el planteamiento de un modelo dinámico.

Al pasar a un análisis dinámico nos encontramos con que se considera que, tanto para los hombres como para las mujeres, no hace falta hacer una distinción entre los distintos periodos de crisis de cara a analizar el coeficiente de Okun a lo largo del tiempo. Para el caso de las mujeres, tenemos un coeficiente de Okun del corto plazo de  $-0.50$ , mientras que el del largo plazo es de  $-0.40$ . En este caso vemos que el comportamiento de la tasa de paro es más acusado en el instante inicial, de hecho, al observar el gráfico 3  $M_3$  vemos que es precisamente en ese instante inicial cuando la tasa de paro experimenta el mayor efecto y luego tarda alrededor de 16 periodos en estabilizarse en torno a cero. Esto quiere decir que, en comparación con los efectos que hemos ido viendo anteriormente, las variaciones en el PIB en un determinado instante de tiempo repercuten en la tasa de paro durante menos periodos para las mujeres de 25 a 54 años. Del mismo modo, conviene resaltar que los efectos obtenidos son coherentes en signo.

Si pasamos a analizar el coeficiente de Okun dinámico para los hombres de entre 25 y 54 años tenemos que, en el instante inicial este valor alcanza  $-0.61$ , mientras que en el largo plazo este es de  $-0.15$ . A igual que ocurre con las mujeres de este mismo rango de edad, el efecto inicial es mayor que el que se obtiene en el largo plazo denotando, nuevamente, que la tasa de paro

sobrerreacciona a las variaciones en el PIB. Sin embargo, el caso de los hombres supone que la reacción inicial es mucho mayor a la de las mujeres pues en el caso de sus compañeras el coeficiente no varía tanto en valor a lo largo del tiempo, mientras que para los hombres se produce un descenso del 75% del efecto inicial. Nuevamente, y como se ha venido respaldando durante todo el análisis vemos que, tal y como lo respalda la literatura al respecto, los hombres son los más sensibles a las variaciones del ciclo económico, no obstante, en el largo plazo, tienden a tener un efecto menor que las mujeres.

#### **5.2.4. Relación entre la tasa de paro y la producción para la población de 55 y más años**

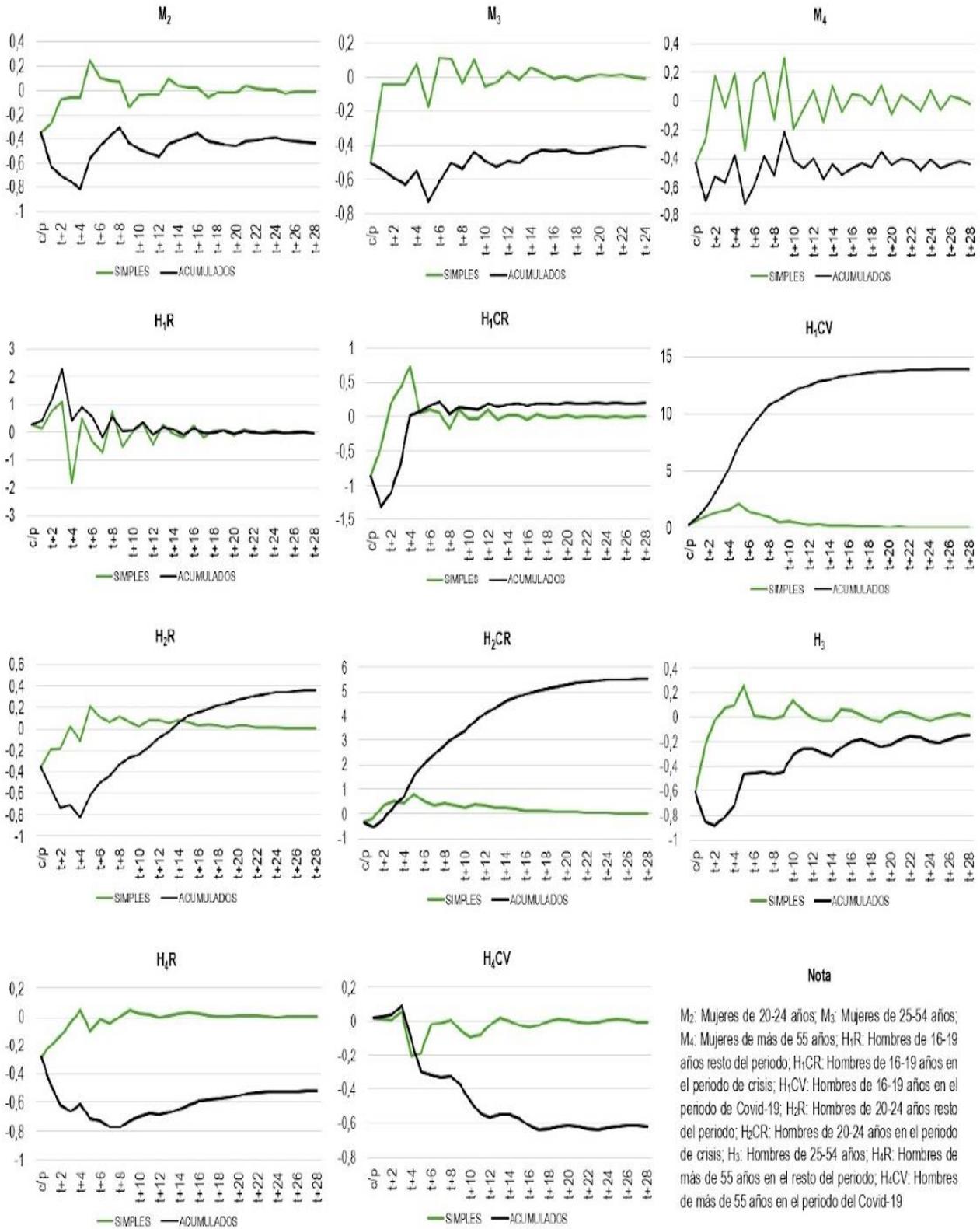
Entrado a analizar la última cohorte de edad, a priori, se espera que este grupo sea el que tenga el menor valor del coeficiente de Okun y que, por tanto, sea el menos sensible a las variaciones en el ciclo económico, algo que en principio ya afirman autores como Hutengs y Stadtmann (2013) o BBVA Research (2020). De hecho, si observamos el gráfico 2 para los mayores de 55 años vemos que a pesar de las alteraciones en el PIB la tasa de paro para este grupo de edad, tanto para hombres como para mujeres se mantiene estable a lo largo del tiempo, incluso en aquellas épocas calificadas como de crisis.

Si pasamos a contrastar los argumentos expuestos con los resultados de nuestro análisis vemos que, para el caso de un modelo estático tenemos que el coeficiente de Okun asciende a -0.16 para los hombres y a -0.12 para las mujeres, estos valores son bastantes similares y concuerdan con lo que dice BBVA Research (2020) de que las tasas de paro entre ambos géneros son cada vez más homogéneas dado que las mujeres han ganado peso relativo desde 2008 en todos los grupos de edad. Además, dado que desde el punto de vista estático analizamos el periodo en su conjunto, debemos tener en cuenta que tanto en 2008 como en 2020 la pérdida de empleo fue menor para las mujeres, especialmente aquellas de un mayor rango de edad, tal y como recogen Muñoz (2016) y BBVA Research (2020).

Centrándonos en el análisis dinámico tenemos que, para el caso de las mujeres, el coeficiente de Okun del corto plazo es de -0.43 y el de largo plazo de -0.41, valores bastante similares, lo que indica que la tasa de paro reacciona desde el instante inicial como se espere que reaccione durante el largo plazo. No obstante, si observamos el gráfico 3  $M_4$  veremos que, aunque el corto y el largo plazo se asemejen bastante en valor, durante los periodos que transcurren de por medio, especialmente en los periodos inmediatamente después a la variación en la producción, las alteraciones experimentadas en la tasa de paro son bastante acusadas.

Para el caso de los hombres observamos que el coeficiente de Okun durante todo el periodo de estudio excluyendo los años del COVID-19 es de -0.29 en el corto plazo, mientras que el de largo plazo es de -0.52. Por otra parte, durante el periodo del COVID-19 el coeficiente de corto plazo era de 0.02 y el de largo plazo de -0.61. Por tanto, observamos una particularidad en el caso de los hombres pues, aunque en valor se asemeja bastante al de las mujeres en el largo plazo, especialmente si excluimos el periodo del COVID-19, en el instante inicial la reacción en la tasa de paro es mucho menos acusada en el caso de los hombres. No obstante, bastante similar al comportamiento observado en las mujeres de este grupo de edad, se produce una variación abrupta en los periodos siguientes al impacto inicial hasta que el valor se estabiliza en torno a cero, algo que vemos en los multiplicadores simples del gráfico 3  $H_4 CV$ .

### 3. Gráfico de los multiplicadores absolutos simples y acumulados para los distintos grupos de edad y sexo



Fuente: Elaboración propia a partir de las estimaciones obtenidas con el software econométrico Gretl

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A lo largo del trabajo hemos podido observar que, en líneas generales, tanto para el caso de los análisis estáticos como los dinámicos, el coeficiente de Okun es mayor para los hombres independientemente del grupo de edad. Del mismo modo, se aprecia como este coeficiente va decayendo con la edad de manera que los grupos de edad menos afectados por el ciclo económico son los que comprenden a la población de mayor edad.

Al igual que afirman autores como Hutengs y Stadtmann (2013), los mayores coeficientes de Okun se encuentran en la población con una edad comprendida entre los 15 y los 34 años. Además, el coeficiente de Okun en el caso español no solo es elevado a nivel nacional, sino que sigue siendo bastante significativo cuando lo diferenciamos por sexo y grupos de edad.

Por otra parte, cuando hemos analizado, porque así lo ha requerido, el periodo de la crisis de 2008 de manera aislada hemos detectado unos coeficientes de Okun muy elevados lo que nos indica que, efectivamente, “la crisis de 2008-2013 ha sido significativamente más profunda en término de destrucción del empleo” (Muñoz, 2016). Además, se ha detectado cómo la crisis de 2008 afectó principalmente a los hombres, algo que era de esperar porque dicha crisis repercutió especialmente en sectores masculinizados como los de la construcción.

Algunos de los motivos que pueden estar detrás de estas diferencias entre sexos y grupos de edad son, en primer lugar, que “la temporalidad sigue afectando mucho más a los jóvenes, y se mantiene más alta en mujeres que en hombres en todos los tramos de edad” (BBVA Research, 2020), en segundo lugar, que las variaciones en el ciclo económico repercuten de manera diferente en los distintos sectores en cada instante de tiempo, de forma que, tal y como dice Muñoz (2016), en el 2008 los sectores masculinizados fueron los más afectados, pero en el 2020 la tasa de paro observada responde, como enuncia el BBVA Research (2020), a aspectos relacionados con la edad, sectoriales y tipo de contrato (temporalidad). No obstante, debemos tener presente que existen más factores que afectan a la tasa de paro y están detrás de su comportamiento según los distintos grupos de sexo y edad como, por ejemplo, la tasa de actividad, la hipótesis del trabajador adicional o del trabajador frustrado, etc. Del mismo modo, nos gustaría mencionar que cabe la posibilidad de que la reforma laboral de 2022 haya permitido que se reduzca el uso de los contratos temporales que ya eran característicos en 2008 y por lo que también se justificó parte del desempleo de entonces, de manera que, teniendo en cuenta las medidas extraordinarias utilizadas durante el COVID-19 con, por ejemplo, los ERTES y las medidas posteriores de reforma hacen que, de cara a futuro, se espera que cada vez el coeficiente de Okun para el caso español sea menor, es decir, que la tasa de paro sea menos sensible al ciclo económico.

Para finalizar, nos gustaría resaltar las mejoras que se podrían incluir en este trabajo con, por ejemplo, la inclusión de más variables a la hora de estimar un modelo de manera que se pueda observar no solo la influencia del ciclo en la tasa de paro, sino cómo otras variables como los tipos de contrato, la productividad, las reformas laborales, etc. han afectado a la tasa de paro. De la misma manera, consideramos que sería recomendable extender este análisis por CC.AA. con el objetivo de ver las diferencias regionales en España, algo de lo que teníamos intención inicialmente, pero que debido a la extensión del trabajo no hemos podido incluir.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Anderton, R., Aranki, T., Bonthuis, B., & Jarvies, V. (2014). Disaggregating Okun's Law: Decomposing the Impact of the Expenditure Components of GDP on Euro Area Unemployment. *ECB Working Paper*(1747). Recuperado el 14 de febrero de 2024.
- Arranz, E. (2023). 10ª informe EmpleoParaTodas: la mujer en riesgo de exclusión en el mercado laboral. Fundación Adecco. Recuperado el 28 de abril de 2024.
- Autoridad Fiscal de Responsabilidad Fiscal (AIReF). Sobre nosotros. Recuperado el 20 de abril de 2024.
- Azorín, J. D., & Vega, M. d. (2017). Output growth thresholds for the creation of employment and the reduction of unemployment: A spatial analysis with panel data from Spanish provinces, 2000-2011. *Regional Science and Urban Economics* (67), 42-49. Recuperado el 15 de marzo de 2024.
- Ball, L., Leigh, D., & Prakash, L. (2013). Okun's Law: Fit at Fifty? *NBER Working Paper*(18668). Recuperado el 8 de febrero de 2024.
- Bande, R., & Martín-Román, Á. (2018). Regional differences in the Okun's Relationship: New Evidence for Spain (1980-2015). *Investigaciones Regionales- Journal of Regional Research*(41), 137-165. Recuperado el 21 de marzo de 2024.
- Barandiaran, J., Carta G., Suárez A. (2020). Efectos de las crisis de 2020 y 2008 sobre el mercado de trabajo español. BBVA Research. Recuperado el 22 de abril de 2024.
- Belmonte, A. y Polo. C. (2004). Formulaciones de la ley de Okun y resultados para España. Recuperado el 29 de febrero de 2024.
- Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2024). *Arthur M. Okun. Encyclopedia Britannica*. Recuperado el 27 de enero de 2024.
- Blinder, A. S. (1997). Is there a core of practical macroeconomics that we should all believe? *The American Economic Review*, 87, 240–3. Recuperado el 6 de febrero de 2024.
- Cazes, S., Verick, S., & Hussami, F. A. (2013). Why did unemployment respond so differently to the global financial crisis across countries? Insights from Okun's Law. *IZA Journal of Labor Policy*, 1-18. Recuperado el 8 de febrero de 2024.
- Doménech y Gómez (2005). Ciclo económico y desempleo estructural en la economía española. *Investigaciones Económicas*, vol.XXIX (2), 259-288. Recuperado el 29 de febrero de 2024.
- Eurostat (2024). *Main GDP Aggregates*. Recuperado el 8 de abril de 2024.
- FMI. (10 de abril de 2010). Unemployment dynamics during recession and recoveries: Okun's law and beyond. *World Economic Outlook*, 69-108. Recuperado el 6 de febrero de 2024.
- Freeman, D. G. (2001). Panel tests of Okun's law for ten industrial countries, *Economic Inquiry*, 39, 511–23. Recuperado el 30 de enero de 2024.
- Holmes, M. J. and Silverstone, B. (2006). Okun's law, asymmetries and jobless recoveries in the United States: a Markov-switching approach, *Economic Letters*, 92, 293–9. Recuperado el 1 de febrero de 2024.
- Kaufman, R. T. (1988). An international comparison of Okun's laws, *Journal of Comparative Economics*, 12, 182–203. Recuperado el 26 de enero de 2024.
- Knoester, A. (1986). Okun's law revisited. *Weltwirtschaftliches Archiv* 122(4): 657–666. Recuperado el 26 de enero de 2024.
- Knotek, ES. (2007). How useful is Okun's law? *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City Q IV: 73–103. Recuperado el 1 de febrero de 2024.

- Lee, J. (2000). The robustness of Okun's law: evidence from OECD countries, *Journal of Macroeconomics*, 22, 331–56. Recuperado el 30 de enero de 2024.
- Martín Román, Á. L., & Porras, M. S. (2012). La ley de Okun en España, ¿por qué existen diferencias regionales? XXXVIII Reunión de Estudios Regionales, Bilbao. Recuperado el 13 de marzo de 2024.
- Moazzami, B., & Dadgostar, B. (2009). Okun's Law revisited: evidence from OECD countries. *International Business & Economics Research Journal*, 8(8). Recuperado el 6 de febrero de 2024.
- Moosa, IA. (1997). A cross-country comparison of Okun's coefficient. *Journal of Comparative Economics* 24(3): 335–356. Recuperado el 26 de febrero de 2024.
- Muñoz, R., (2016). Paisajes después de la batalla. El mercado de trabajo en España tras la Gran Recesión. *Revista Española del Tercer Sector*. 2016 No 32, 17-45. Recuperado el 22 de abril de 2024.
- Novák, M., & Lubomír, D. (2019). Okun's Law over the Business Cycle: Does it Change in the EU Countries after the Financial Crisis? *Prague Economic Papers*, 2019(2), 235-254. Recuperado el 17 de febrero de 2024.
- O. Hutengs & G. Stadtmann (2013). Age effects in Okun's law within the Eurozone, *Applied Economics Letters*, 20:9, 821-825. Recuperado el 6 de diciembre de 2023.
- Okun, A. M. (1962). Potential GNP: Its measurement and significance. *Cowles Foundation, Yale University*. Recuperado el 26 de enero de 2024.
- Paldam, M. (1987). "How Much Does One Percent of Growth Change the Unemployment Rate?" *European Economic Review*, 31, 306-13. Recuperado el 26 de enero de 2024.
- Russnak, J., Stadtmann, G., & Zimmermann, L. (2023). Does Okun's law suffer from COVID-19? Evidence from Europe and the US – A research note. *Economics and Business Letters*, 12(2), 165-171. Recuperado el 6 de diciembre de 2023.
- Sala, H., & Trivín, P. (2018). (Des)empleo y ciclo económico: heterogeneidades y asimetrías recientes y en perspectiva histórica. (Funcas, Ed.) *Papeles de Economía Española* (156), 2-17. Recuperado el 15 de marzo de 2024.
- Silverstone, B. and Harris, R. (2001). Testing for asymmetry in Okun's law: a cross-country comparison, *Economics Bulletin*, 5, 1–13. Recuperado el 30 de enero de 2024.
- Sogner, L. and Stiassny, A. (2002) An analysis on the structural stability of Okun's law—a cross-country study, *Applied Economics*, 34, 1775–87. Recuperado el 1 de febrero de 2024.
- Stadtmann, O. H. (2014). Age- and Gender-Specific Unemployment in Scandinavian Countries: An Analysis based on Okun's Law. *Comparative Economic Studies*, 567-580. Recuperado el 6 de diciembre de 2023.
- Torres, R., & Fernández, M. (2022). La economía española, de la pandemia a la crisis energética. *Papeles de economía española*, No. 173. Recuperado el 8 de abril de 2024.
- Usabiaga, C. (2010). La relación entre el crecimiento, el desempleo y el empleo: el caso español. *Cuadernos de Información Económica*, No. 214, 83-88. Recuperado el 22 de abril de 2024.
- Villaverde, J., & Maza, A. (2007) "Okun's law in the Spanish regions." *Economics Bulletin*, Vol. 18, No. 5 pp. 1-11. Recuperado el 5 de marzo de 2024.
- Villaverde, J., & Maza, A. (2009). "The Robustness of Okun's Law in Spain: 1980-2004." *Journal of Policy Modeling*, 31(2): 289-297. Recuperado el 5 de marzo de 2024.
- Villaverde, J., & Maza, A. (2019). The role of spillovers in Okun's law: Empirical evidence from Spain. *Universidad de Cantabria, Santander*. Recuperado el 5 de marzo de 2024.