

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

“Relevancia económica de los husos horarios y del cambio de horario de verano.
Estudio del caso español”

“Economic relevance of the time zones and the Daylight saving time change. Study of
the Spanish case”

Autores: D^a Michelle Guillén Navarro 51166941-Z
 D^a Andrea Hernández Darías 79094627-L

Tutores: D. Francisco José Ledesma Rodríguez
 D^a Rosa María Lorenzo Alegría

Grado en ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS
FACULTAD DE ECONOMÍA, EMPRESA Y TURISMO
Curso Académico 2017 / 2018

En San Cristóbal de La Laguna, a 4 de Julio de 2018

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es el de conocer la influencia que tiene el huso horario y el cambio horario en la economía y en otros ámbitos, como el de la energía y el de la salud. Para ello, se ha revisado la literatura reciente que analiza la relevancia tanto de las diferencias de husos horarios como del cambio del horario de verano. La literatura sugiere que el cambio de horario de verano afecta negativamente a la salud y no supone un ahorro significativo de energía. Asimismo, centrando el interés en el comercio internacional, se ha realizado la estimación de un conjunto de modelos de gravedad para el comercio español, incorporando la diferencia de huso horario como un regresor adicional. Los resultados sugieren la importancia de los husos horarios como un coste comercial adicional a los considerados tradicionalmente en las ecuaciones de gravedad. Además, se ha diseñado un ejercicio sencillo de simulación de un escenario hipotético en el que España reduce en una hora su huso horario, acorde al meridiano que le corresponde, sugiriendo una reducción del comercio en un 1.63 %.

ABSTRACT

The objective of this work is to know the influence of the time zone and the time change in the economy and in other areas, such as energy and health. To this end, the recent literature that analyzes the relevance of both the differences in time zones and the change in summer time has been revised. The literature suggests that the change of summer time negatively affects health and does not represent a significant energy saving. Also, focusing the interest in international trade, the estimation of a set of gravity models for Spanish trade has been made, incorporating the time zone difference as an additional regressor. The results suggest the importance of the time zones as a commercial cost additional to those traditionally considered in the gravity equations. In addition, a simple simulation exercise of a hypothetical scenario has been designed in which Spain reduces its time zone by one hour, according to the meridian that corresponds to it, suggesting a reduction of trade by 1.63%.

PALABRAS CLAVE: huso horario, cambio horario, modelos de gravedad, comercio internacional.

KEYWORDS: time zones, time changes, gravity model, international trade.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONCEPTO E HISTORIA	1-2
2.1. HISTORIA DE LOS HUSOS HORARIOS	2-4
2.2. HISTORIA DEL CAMBIO HORARIO	4-6
3. ANTECEDENTES TEÓRICOS	6
3.1. LA ECONOMÍA Y EL COMERCIO INTERNACIONAL	6-11
3.2. LA ENERGÍA	11-14
3.3. LA SALUD	14-15
4. CASO DE ESPAÑA	16
4.1. OBJETIVO	16
4.2. MODELO	17
4.3. DATOS Y MÉTODO	17-20
4.4. ESTIMACIÓN Y SIMULACIÓN	20-24
4.4.1. SIMULACIÓN DEL COMERCIO	24
5. CONCLUSIONES	25
6. BIBLIOGRAFÍA	26-28
7. ANEXO	29-33

ÍNDICE

1. TABLA 1: ESTADÍSTICOS PRINCIPALES	20
2. TABLA 2: MODELOS CON DISTANCIA	21
3. GRÁFICO DE DISPERSIÓN	22
4. TABLA 3: MODELOS SIN DISTANCIA	23

1. INTRODUCCIÓN

España no se encuentra en el huso horario que le corresponde por longitud, hay diversos efectos tanto económicos como para la salud derivados de cambios en el huso horario que habría que considerar en caso de que se volviera al huso correspondiente. Además del huso horario, también resulta de interés analizar los cambios de hora de verano y sus efectos, dado que algunos trabajos concluyen el escaso ahorro energético que se argumenta para dicho cambio. Actualmente se ha presentado un informe por parte del Parlamento, donde se pretendía que los estados miembros pudieran decidir respetar o no el horario de verano. Esta propuesta fue rechazada por el Consejo y la Comisión ya que consideraban que era contrario al objetivo principal.

El objetivo de esta investigación presenta una doble vertiente. Por un lado, se lleva a cabo una revisión de la literatura que analiza los efectos de las diferencias de husos horarios y del cambio horario principalmente en la economía, pero sin obviar la salud y la energía. Por otro lado, se realiza un ejercicio exploratorio de la relevancia de los husos horarios en el volumen de comercio español. Para este ejercicio se utiliza un modelo de gravedad para el comercio español.

En la sección 2 se expone el concepto de huso horario y cambio horario, y seguidamente se procede a explicar la historia de ambos conceptos. En la sección 3 se hace una revisión de la literatura sobre los efectos de la economía y el comercio internacional; la energía; y la salud. En la sección 4, se expone una pequeña introducción sobre el caso de España respecto a los husos horarios y el cambio de horario de verano, y, posteriormente, se lleva a cabo un ejercicio exploratorio estimando una ecuación de gravedad para los flujos comerciales de España con respecto al resto del mundo. Y, por último, en la sección 5 se procede a exponer las conclusiones.

2. CONCEPTO E HISTORIA

Según la Encyclopaedia Britannica, se entiende como huso horario o zona horaria “una zona en el globo terráqueo que tiene aproximadamente 15° de longitud de ancho y se extiende de polo a polo y dentro del cual se utiliza un tiempo de reloj uniforme. Las zonas horarias son la base funcional del tiempo estándar.” Siguiendo a Mira-Pérez (2017), una zona horaria es una región que comparte una misma hora oficial. Estas zonas horarias no tienen por qué seguir completamente los trazos que delimitan los husos horarios, ya que cada país ha ajustado su hora oficial y, normalmente, no coinciden con la extensión geográfica.

Por otro lado, siguiendo al National Geographic (2011), con la expansión de los medios de transporte de alta velocidad, primero trenes y posteriormente los aviones, surgió la necesidad de zonas horarias estándar. En 1884 se celebró una reunión, en Washington, a la que acudieron delegados de veintisiete países y decidieron establecer un sistema de zonas horarias, el cual seguimos usando a día de hoy. Es necesario explicar que, las zonas horarias están basadas en el movimiento de la Tierra, cada hora, a través de 15° de longitud. Es por eso que existen 24

zonas horarias estándar, ya que si multiplicamos las 24 horas que tiene un día por los 15°, obtenemos los 360° totales. Las zonas horarias se empiezan a contar desde el Meridiano de Greenwich, o meridiano cero. Cada zona horaria se basa en el meridiano central, y se cuentan intervalos de 15° desde el Meridiano de Greenwich, y se extiende 7,5° a cada uno de los lados del meridiano central.

Siguiendo a Planesas (2013), la implantación de un sistema de horas oficiales nacionales en todo el mundo, teniendo como referencia el Tiempo Universal Coordinado (UTC), mediante un sistema de husos horarios, ha sido satisfactorio al facilitar las comunicaciones, los transportes y la sincronización de actividades. Gracias a esta ventaja, se está consiguiendo que todas estas funciones se logren a nivel internacional, e incluso nacional. En el mundo, aún no se han logrado restringir todas las horas oficiales del mundo con respecto a los husos descritos, es por ello que actualmente se pueden describir 40 zonas horarias.

Según a Planesas (2013), se entiende por cambio horario, o “período de hora de verano” el periodo del año durante el cual se lleva a cabo un adelanto de la hora, respecto a la hora del resto del año, en sesenta minutos. Sin embargo, aunque se habla de “hora de verano”, en realidad se basa en un período de primavera-verano. Siguiendo a Collado-Ardón, et al (2001), el cambio horario puede experimentarse por dos circunstancias: Por un lado, cuando viajamos a otra ciudad con una hora diferente a la que teníamos en el lugar en el que nos encontrábamos, provocando lo que se conoce como “Jet Lag”, y por otro lado, cuando los gobiernos de cada uno de los países deciden adelantar o retrasar la hora oficial durante el año.

Según a Collado-Ardón, et al (2001), el argumento habitualmente esgrimado a favor del “Horario de Verano” es el de economizar energía eléctrica utilizando la luz del sol más horas. Para llevarlo a cabo, se adelantan los relojes una hora el primer domingo de Abril, y se vuelven a retrasar con la misma duración, el último domingo de Octubre, consiguiendo así que no se altere el desarrollo normal de las actividades de los ciudadanos. En el hemisferio norte de la Tierra ese periodo dura 7 meses, desde abril hasta octubre, incluyendo primavera, verano y el primer mes de otoño. El mayor día de horas de sol, durante ese periodo, se produce el 21 de junio, en el solsticio de verano. En el Hemisferio Sur la situación se invierte, y el día de mayor duración es el 22 de diciembre.

2.1. HISTORIA DE LOS HUSOS HORARIOS

Siguiendo a Benediktsson y Brunn (2014), la base para la determinación de las zonas horarias se estableció con la Conferencia Internacional de Meridianos celebrada en Washington DC en 1884. En esta conferencia participaron 25 países de diferentes entidades políticas y las naciones más poderosas del mundo en ese momento: Estados Unidos, Francia, Alemania, Rusia Imperial y el Reino Unido. La tarea prioritaria de la conferencia era decidir un meridiano central único para la medición global del tiempo. Después de varias maniobras políticas, y de las protestas de Francia, se aceptó la propuesta del Reino Unido para un meridiano que pasó por el Observatorio Real de Greenwich.

La elaboración de la zona horaria global siempre estuvo marcada por la política, ya que gracias a la hegemonía política británica, se adoptó este meridiano. Así, el mapa de la zona horaria mundial, se convirtió en un “mapa del mundo” permanente y no negociable. En los años posteriores, se establecieron un conjunto de meridianos designados que marcaban el centro de cada una de las veinticuatro zonas horarias globales, que se identifican como UTC y van seguidos de un número que indican la posición de la zona del país con respecto al meridiano de Greenwich, meridiano central. Por lo tanto, el tiempo medio de Greenwich (GMT) es el mismo que el UTC.

Cada una de las zonas horarias se extiende a más de 15° de longitud, aunque se pueden observar diversas variaciones debido al manejo de la política. El mayor ejemplo de la intervención política sería China, un país que abarca 60° de longitud y que comenzó en 1949 teniendo cinco husos horarios, pero después de la revolución china, las autoridades regionales ajustaron la ubicación para no romper con el mito de que China es un país unificado, aunque durante muchos años se viera reflejado como era una mezcla de pueblos heterogéneos unidos a sus fronteras. A pesar del caso de china, aún quedan en el mundo 10 países con diversos husos horarios, debido a su gran extensión territorial, los cuáles son: Canadá, Estados Unidos, Rusia, Kazajstán, Indonesia, Groenlandia, Brasil, México, la República Democrática del Congo y Australia. Además, países como España y Francia también poseen varios husos horarios ya que algunas partes de su territorio se encuentran en diferentes zonas.

Aunque, desde hace unos años, Estados Unidos decidió que sus estados individuales podían solicitar cambiar su huso horario solicitándolo al Departamento de Transporte de los Estados Unidos. En cambio, en Rusia, la federación de su gobierno decidió en 2010, reducir su territorio a 9 zonas horarias. En otros lugares de Europa, podemos encontrar diferentes casos donde existen desviaciones en el tiempo, como son: Países Bajos, Francia, España, Islandia y Rusia Occidental. Estos países no presentan la zona horaria que les correspondería.

Siguiendo a Planesas (2013), cuando se celebró en 1884 la Conferencia Internacional de Meridianos, España se ubicó en la zona horaria de Europa Occidental (UTC+0), al igual que Francia, Reino Unido y Portugal. Esto les hacía tener una diferencia de 1 hora con respecto a los países de Europa Central. Fue en 1901, cuando España adoptó el sistema de husos horarios. Siguiendo a Vidales (2013), España se mantuvo en el huso horario que le correspondía por el meridiano de Greenwich hasta 1942, cuando en plena Segunda Guerra Mundial, Alemania le impuso el huso central a Francia y como consecuencia, el Reino Unido, Portugal y España decidieron pasar aun huso horario más occidental (GMT+1) por diversas razones bélicas. Al terminar la guerra, en 1945, Portugal y el Reino Unido recuperaron el huso occidental correspondiente al meridiano de Greenwich. Sin embargo, en el caso de Francia y España, esto no ocurrió, Francia decidió no hacerlo porque la gran parte de su territorio estaba situado en Europa Central, pero España, no cambió aunque la mayoría de la península se encontrará en el huso occidental.

Actualmente en España, existe una campaña por parte de La Asociación para la Racionalización de los Horarios Españoles (ARHOE), como órgano jurídico y ejecutivo que

desarrolla los planteamientos de la Comisión Nacional, para que el país vuelva al huso horario que le corresponde.

2.2. HISTORIA DEL CAMBIO HORARIO

Siguiendo a Gámez-Mejías (2008), fue a principios del siglo XX, en 1907, cuando un constructor inglés, William Willet, llevó a cabo una campaña con el fin de aprobar una ley que adelantase los relojes en verano ochenta minutos. Sin embargo, esto fue rechazado y fue en 1916, el 30 de abril, cuando los gobiernos de Austria-Hungría y Alemania deciden adelantar una hora los relojes con el fin de aprovechar mejor las horas de sol por las tardes, de tal manera que se pudiera disminuir el consumo energético y mantener abiertas las fábricas. En Gran Bretaña el horario de verano fue aprobado el 17 de mayo de 1916 y en años posteriores, durante la guerra, la medida se extendió a Estados Unidos el 19 de marzo de 1918, donde el Senado y la Cámara de Representantes deciden aprobar el adelanto horario en los meses de verano.

Sin embargo, las consecuencias de la crisis económica de 1917 fueron las causantes de que en España se implantara el llamado horario de verano, comprendido entre el 15 de abril y el 6 de octubre. La justificación de la medida se sostiene, por una parte, en la necesidad de ahorrar carbón y, en segundo lugar, en el hecho de mantener todo el año la misma hora que Francia. Una vez finalizada la Guerra, carecía de sentido mantener el horario de verano, con lo cual Alemania, que fue el primer país en adoptar esta medida, decidió abandonarla en 1919 y Austria en 1920. De la misma manera, Estados Unidos decide volver a su situación inicial en 1919 y sin embargo, algunos países como Francia y Gran Bretaña decidieron mantenerla. España decide seguir el ejemplo de Francia y permanece con el horario de verano hasta 1919 y en 1920, sin conocer los motivos, no se produjo el cambio horario.

No obstante, con la llegada de Primo de Rivera se decide recuperar el horario de verano, mediante el Real Decreto del 7 de abril de 1924, pero en esta ocasión la medida genera rechazo. Fue entonces cuando la Cámara de Comercio de Madrid solicitó permiso al Ministerio de Gobernación para realizar un atraso de una hora en la apertura de los establecimientos. Por otro lado, en 1925 no se aplica el horario de verano, y las razones son desconocidas, sin embargo, el 9 de abril de 1926 se establece un horario de verano que es comprendido desde mediados de abril hasta principios de octubre, y las razones de esta medida son las mismas que las anteriores.

Tras la caída del Gobierno de Primo de Rivera se origina la eliminación de la medida para el año 1930. Sin embargo, en 1931 el Gobierno decide aprobar la reintroducción del horario de verano y las fechas previstas eran entre el 18 de abril y el 4 de octubre, no obstante esta medida estaba destinada a no ser aplicada. La República fue proclamada el 14 de abril y el 15 de abril el Gobierno Provisional de la República no efectúa el cambio horario. Durante el período de la República se mantuvo la misma hora, la del meridiano de Greenwich, aunque la hora española no coincidía ni con la británica ni con la francesa. Durante toda la República se mantuvo todo el año la misma hora, la del meridiano de Greenwich, aunque ello suponía que nuestra hora no coincidiera en verano ni con la británica ni con la francesa.

En 1936 ningún bando modifica la hora legal, sin embargo, el 18 de mayo de 1937, se decide adelantar una hora desde el 22 de mayo hasta el 2 de octubre (GTM+1) en la zona franquista. A partir de este momento y hasta el 16 de junio de 1937 se origina un desfase horario entre las dos zonas, ya que la zona republicana se encuentra en una hora menos, a pesar de estar más al este. El Decreto del 6 de junio de 1937 simplemente se limita a determinar el adelanto horario entre el 16 de junio y el 6 de octubre. En 1938 la situación se complica y mientras en la zona franquista se repite la norma, en esta ocasión se adelanta la hora entre el 26 de marzo y el 1 de octubre, en la zona republicana se origina un cambio prácticamente continuo de hora. En primer lugar, el 26 de marzo, en el Decreto de la Presidencia del Consejo de Ministros, se establece el cambio horario entre el 2 de abril y el 2 de octubre. Sin embargo, el 27 de abril de 1938 se aprobó una orden por la cual a partir del 30 de abril se adelanta una segunda hora. Fue en este momento cuando surge en España, por primera vez, la denominada doble hora de verano, es decir, GMT+2. Es por ello que, desde el 30 de abril hasta el final de la guerra, existen en España dos horas distintas. Aunque no se encuentre ninguna disposición normativa, con la derrota republicana se obtiene la unificación horaria en toda España. Sin embargo, el día después de la victoria se aprobó, para 1939, el inicio de horario de verano el 15 de abril y se volvía al horario normal el 7 de octubre. Una vez se reestablece la hora normal en España comienza la Segunda Guerra Mundial lo cual traerá consecuencias fundamentales para la determinación de la hora legal en España que llegan hasta la actualidad. Por otro lado, Gran Bretaña decide adoptar el horario de verano o “tiempo de guerra” durante la Segunda Guerra Mundial, con el objetivo de aumentar la producción y ahorrar energía. En 1942 Estados Unidos también decidió acogerse al horario de verano. Sin embargo, tras la Segunda Guerra Mundial, algunos países decidieron abandonar el DST (Daylight Saving Time), pero en 1960 y 1970 volvió a adoptarse esta medida una vez más, debido nuevamente a motivos de ahorro de energía.

La Unión Europea exigió en 1980, a sus Estados miembros, adoptar el horario de verano. Además, desde el 2001, dentro de la Unión Europea se ha fijado el inicio y el final del período de horario de verano.

Actualmente, Anglmayer (2017) realizó un estudio para el Parlamento Europeo en el cual explicó que el cambio de horario de verano (DST) tiene como propósito principal aprovechar la luz natural del día. Hoy en día se aplica en más de 60 países en todo el mundo, y su aplicación uniforme en toda la Unión Europea se rige por la Directiva 2000/84/CE. Tras ciertas investigaciones, parece que el DST genera beneficios en el mercado interno, especialmente en el sector del transporte, y en el ocio al aire libre, además de generar ahorros marginales en el consumo energético. Sin embargo, respecto a los inconvenientes, la investigación en salud asocia el cambio de horario de verano con la alteración del biorritmo humano.

En un principio, la puesta en práctica del DST se desempeñó con la finalidad de que existiera una armonización entre los países para el buen funcionamiento del mercado interior. Es por ello que, cualquier posible alteración que se quiera realizar sobre este cambio de hora debe centrarse en la dimensión del mercado interno.

Según la legislación actual de la UE, los Estados miembros no pueden optar por abandonar el horario de verano. Para que ocurriera un cambio en el régimen actual, se debería de realizar

ese cambio en la directiva que se encarga del DST. Este cambio supondría que se tuvieran que tomar una serie de decisiones como decidir si se prefiere un horario de verano o de invierno estándar durante todo el año, en particular o a nivel nacional, y que este fuera aprobado por los ciudadanos. Sin embargo, Rusia decide abandonar el cambio de horario en 2011, y decide no volver al horario estándar, en octubre de 2011, cuando la mayoría de los países del hemisferio norte terminaron con el DST. De esta manera, Rusia vive durante todo el año en el horario de verano, desde Junio de ese mismo año, cuando el presidente Dimitri Medvedev, firmó la ley “de cálculo del tiempo”, que liquidaba el cambio de horario de invierno y verano.

3. ANTECEDENTES TEÓRICOS (CAUSAS Y EFECTOS)

El objetivo de esta investigación es conocer los efectos socioeconómicos que supondrían para España tanto la vuelta al huso horario de Europa Occidental, como la suspensión de los cambios horarios estacionales que se llevan a cabo durante un año. Para llevar a cabo este objetivo, a continuación se presenta una revisión de la literatura basada en la búsqueda de artículos en bases de datos como “ISI WEB OF SCIENCE” y “GOOGLE ACADÉMICO”.

En primer lugar, para llevar a cabo una investigación precisa sobre el tema del trabajo, hemos realizado una búsqueda con las palabras claves “Time zones” y “Time changes” mediante la base de datos “ISI WEB OF SCIENCE”, en la cual obtuvimos 776 artículos con respecto a los husos horarios y 2845 referidos al cambio horario. Además, llevamos a cabo otra búsqueda, en la misma base de datos, utilizando las palabras “Different time zones” y “Time zone differences”. Mediante esta segunda búsqueda encontramos 122 y 66 artículos respectivamente. Por último, utilizamos las palabras “Daylight Saving Time” para encontrar artículos relacionados con la energía, obteniendo 172 resultados. Todas estas búsquedas las hemos realizado mediante el filtro de tema. Sin embargo, a pesar de haber encontrado un amplio número de documentos, hemos seleccionado los artículos más centrados en los temas económicos y sociales.

En segundo lugar, realizamos la misma búsqueda en el “GOOGLE ACADÉMICO” y obtuvimos otra serie de documentos como artículos de revistas y otros trabajos de investigación relacionados con este tema.

Con toda la información recopilada, a continuación se revisan los posibles efectos socioeconómicos provocados por las diferencias de los husos horarios y los cambios horarios. Estos efectos los vamos a organizar según su naturaleza en: económico-comercial, energético, sociológico, político, psicológico y de salud.

3.1. LA ECONOMÍA Y EL COMERCIO INTERNACIONAL

Las diferencias de zonas horarias generan diferentes efectos en el comercio internacional y en la economía en general. Estos efectos los hemos dividido en los siguientes temas: la inversión extranjera directa (IED), el comercio internacional, el comercio de servicios de negocios, el mercado de factores y el crecimiento económico de un país.

En primer lugar, la inversión extranjera directa consiste en la inversión de capital por parte de una persona o una institución jurídica en un país extranjero, con el objetivo de internacionalizarse en un largo plazo. Es por ello que las diferencias de zonas horarias pueden producir un impacto negativo en los flujos comerciales, ya que debido a estas diferencias pueden aumentar los costes transaccionales entre la empresa y sus filiales. En la literatura encontrada observamos a Stein y Daude (2007), que analizaron el efecto negativo de las diferencias de zona horaria en el comercio y en la inversión extranjera directa, utilizando datos bilaterales de la inversión extranjera directa, obtenidos de las estadísticas de la OCDE. En su estudio se encontró que las diferencias de zona horaria tienen un efecto negativo en el comercio pero éste es mucho menor que el que ocurre sobre la inversión extranjera directa. Esto se debía a que, en la inversión extranjera directa, el componente de la distancia Este-Oeste juega un papel muy importante, ya que los costos de transacciones en actividades que requieren interacción en tiempo real entre la sede de la empresa y sus filiales extranjeras están aumentando en esta dirección. De esta manera, al descomponer la distancia en latitud y longitud, se observó que el impacto significativo negativo en la inversión extranjera directa se debe únicamente al componente longitudinal. Finalmente, llama la atención que los resultados sugirieron que el problema planteado debido a las diferencias de huso horario había cobrado mayor importancia a lo largo del tiempo, a pesar de la introducción y difusión de las nuevas tecnologías de la información. De hecho, las nuevas tecnologías permiten interacciones en tiempo real antes impensables, aunque incorporando costes debido a diferencias horarias (trabajo fuera de horario, Jet Lag en viajes de negocios, entre otros). Con todo ello, aumentó la importancia de las decisiones de ubicación de las empresas multinacionales. Por otro lado, los autores concluyeron que la diferencia de zona horaria se ha vuelto más relevante con la introducción de las nuevas tecnologías.

En la misma línea aunque centrado en el comercio, encontramos como Egger y Larch (2013) estudiaron el efecto de las diferencias de zona horaria entre las posiciones comerciales sobre los gastos comerciales y el comercio en equilibrio comercial, para el caso de Estados Unidos y las provincias de Canadá, utilizando un modelo de gravedad estructural. Esta investigación pretendía mostrar que las diferencias horarias afectan significativamente y negativamente a los flujos comerciales, cuando son lo suficientemente grandes. Estas diferencias suponían unos efectos estimados, que tendían a ser mayores en las provincias y estados periféricos que en zonas centrales. Se pudo observar como Arizona, California o Maine, que se encuentran más alejados de la mayoría de los estados, mostraban grandes efectos negativos correspondientes a las diferencias de husos horarios en los Estados Unidos. Este resultado se encontró también en las provincias canadienses más alejadas en longitud respecto al resto.

Además, Tomasik (2013) analizó la primera evidencia empírica de los efectos de continuidad relacionados con la zona horaria en el comercio internacional, utilizando un estimador de probabilidad pseudo máxima de Poisson. Esta investigación probó de forma explícita la presencia de continuidad (efecto positivo) y de sincronización (efecto negativo) utilizando los datos de comercio de bienes y servicios para 20 países y 56 países socios entre 2000 y 2008. El efecto de sincronización sugiere que una mayor diferencia de zona horaria desanimará el comercio debido a los mayores costos de comunicación. Y el efecto de continuidad, propone que una mayor diferencia de zona horaria estimulará el comercio de servicios porque esto permite

que una empresa consiga trabajar día y noche. Esta investigación encontró la primera evidencia empírica del efecto de continuidad y mostró que las exportaciones de bienes y servicios responden de manera diferente a las zonas horarias. En cuanto a las exportaciones de bienes, el efecto era negativo, es decir, la diferencia de zona horaria afecta negativamente, esto indica que existe un dominio del efecto de sincronización. Pero en cuanto al comercio de servicios, se pudo observar todo lo contrario, es decir, el predominio de un efecto de continuidad positivo. Estos resultados sugieren políticas económicas orientadas a aprovechar el efecto de continuidad y así, conseguir atraer el comercio de servicios de países en diferentes zonas horarias.

Bista y Tomasik (2017) analizan el impacto de las diferencias de zonas horarias en los países en función de su tamaño. En su estudio se utilizó el modelo de gravedad estándar que se compone de dos partes: distancia y PIB. De esta manera se observó que el comercio está directamente relacionado con el tamaño, según lo captura el PIB, e inversamente relacionado con la distancia. Con ello se apreciaba que los países más pequeños presentan un impacto negativo mucho más alto que los países grandes, en las exportaciones. Dado que el efecto de diferencias de zona horaria supone un costo comercial, se espera que los países con un índice de PIB más alto estén menos afectados por los costos del comercio. Por lo tanto, el impacto negativo de los husos horarios en las exportaciones se ve especialmente pronunciado en los países más pequeños, o menos desarrollados.

En segundo lugar, si nos centramos en el comercio de servicio de negocios, el autor Toru Kikuchi ha centrado su investigación en el estudio sobre cómo influyen las diferencias de zonas horarias en el comercio de negocios, en el mercado de factores y en el crecimiento económico de un país. En un primer trabajo, Kikuchi e Iwasa (2009) analizaron un modelo de comercio de servicios que capta el papel de las diferencias de zonas horarias como un factor determinante de los patrones de comercio, utilizando un modelo de competencia monopolística de dos países de comercio de servicios. En esta investigación se mostraba como la utilización de las redes de comunicación producía un cambio drástico en la estructura de las industrias, ya que las empresas aprovechaban las diferencias de huso horario para mejorar sus resultados.

Para que esto ocurra, debe haber diferencias horarias entre los socios comerciales y una buena red de comunicaciones, ya que gracias a ella se pueden transportar servicios de una manera más rápida y a un menor coste. Ellos contemplaron cómo en los servicios de banca, ingeniería, comercio minorista y desarrollo de software, esto suponía una gran ventaja porque se realizaba un trabajo durante las 24 horas del día, ocupando las dos jornadas laborales de los diferentes países. Un buen ejemplo, que demostró este hecho fue el auge del software indio, donde las operaciones son enviadas en el día de trabajo por correo electrónico desde Estados Unidos hasta la India, llegando allí en la jornada laboral de los ingenieros indios, que trabajan en ello durante horas y consiguiendo las soluciones para que al día siguiente de trabajo en Estados Unidos ya se encuentren de nuevo en el correo los resultados obtenidos. Este enfoque sugirió que para aproximarse a una ventaja del mercado, la prestación de un servicio va acompañado de una ventaja de zona horaria. En otras palabras, que gracias a la revolución de las comunicaciones, las diferencias horarias pueden convertirse en la principal fuerza detrás del comercio de servicios debido a que suponen la abolición de las barreras comerciales internacionales.

Por otro lado, Christen (2017) sugiere una mayor relevancia de las diferencias en el comercio de servicios que en el comercio de bienes. Él estudió el impacto de las diferencias de distancia y zona horaria en el comercio de servicio a través de filiales extranjeras. Algunos factores como la distancia imponen una carga de costo adicional a la provisión del servicio en comparación con el comercio de bienes. Mediante la descomposición de la distancia en un componente longitudinal y latitudinal, este estudio pretendía medir la distancia en términos de costos de transacción. Además, se utilizaron las diferencias de husos horarios para tener en cuenta las dificultades en tiempo real para la provisión de determinados servicios. Se podía observar, que al aumentar la distancia longitudinal o latitudinal en 100 km, las ventas de afiliados aumentaban en un 2%. El estudio pretende confirmar que las filiales extranjeras juegan un papel muy importante en servicios profesionales, científicos, técnicos y de información. Sin embargo, para los servicios de finanzas y seguros las ventas de afiliados son de menor importancia. Cabe destacar que para aprovechar el efecto de zona horaria en sentido positivo en la prestación de servicios, se debe atraer a los afiliados de servicio de países de diferentes zonas horarias.

Siguiendo en torno al comercio, también encontramos otras investigaciones donde se estudia la relevancia de las diferencias de husos horarios en función del tamaño de los países. Kikuchi y Van-Long (2010), continuaron la investigación analizando un modelo de competencia monopolística de deslocalización de servicios empresariales para dos países que captaban la ventaja que brindan las diferencias de zona horaria. Para que esto ocurra, debe existir una diferencia de zona horaria entre los socios comerciales, ya que una gran diferencia de huso horario hace posible que una empresa opere un día hábil de 24 horas. Y por otro lado, debe existir una buena conexión a través de redes de comunicación que permita realizar el servicio comercial rápidamente y con un reducido costo marginal. Un cambio tecnológico afecta a las decisiones de deslocalización de los empresarios nacionales para poder aprovechar las diferencias horarias internacionales. Estos autores demostraron que a medida que los costos de entrega de servicios off-shore se reducen, un mayor número de empresarios deciden utilizar las redes de comunicación y proporcionar servicios deslocalizados. Sin embargo, se destacó cómo los costos de mudanza, debido a la deslocalización, suponen un efecto negativo, ya que pueden reducir el bienestar de un país porque el efecto de eficiencia se ve dominado por el mayor desperdicio generado por los costos de mudanza.

En la misma línea pero centrado en el crecimiento económico de un país, Kikuchi y Marjit (2010) estudiaron un modelo de crecimiento de dos países de comercio de servicios comerciales. En esta investigación, el objetivo principal era mostrar si la mejora de ahorro de tiempo en el comercio de servicios de negocios, que se benefician de las diferencias de zonas horarias, puede tener un impacto duradero en la productividad. Se escogieron dos países, uno extranjero y uno local, que se encontraban en diferentes husos horarios, y en los cuáles no había una superposición en las horas laborales diarias. Normalmente, la entrega de servicios comerciales domésticos implica costos adicionales significativos si existe un retraso. Para subsanar esta demora, aparecieron las redes de comunicación, que nos permiten producir en un país extranjero y que luego se consiga una entrega rápida y con bajos costes de envío. Por esto, los servicios importados donde la producción se beneficia de las diferencias de zona horaria, proporcionan un valor mayor que los servicios producidos en el país. Este estudio destacó que el

papel del comercio de servicios de negocios, beneficiados de las diferencias de husos horarios, puede ser una fuerza impulsora del crecimiento de un país. Además, sugirieron que esta aceleración puede tener un impacto permanente en la productividad.

Kikuchi, Marjit y Mandal (2013) analizaron el impacto que supone las diferencias de zonas horarias en los mercados nacionales de factores, utilizando un modelo simple de dos factores tales como la mano de obra cualificada y la no cualificada. Para llevar a cabo este estudio se pretendía observar una situación en la cual, el trabajo nocturno en un país se reemplaza por el trabajo de turno de día en otro país. Es decir, se procuró demostrar que la existencia de diferencia de huso horario origina cambios en los suministros relativos y en la mano de obra cualificada en todo el mundo. Se seleccionaron dos pequeñas economías abiertas, una extranjera y una local que se encuentran en diferentes zonas horarias, con lo cual cuando finaliza la jornada laboral de día en el país local, empieza la jornada laboral de día en el extranjero. Se tuvo en cuenta que a excepción de la diferencia de zona horaria, estos dos países son idénticos en términos de dotación de factores y tecnología. Existe una suposición clave de que cada día se encuentra dividido en dos períodos o etapas, con lo cual si un productor utiliza servicios de mano de obra cualificada durante el turno de día y el de noche, se requería un día completo para la producción. En este estudio se intentó mostrar que para ahorrar tiempo, las empresas deciden exportar servicios comerciales, a países con zona horaria diferente, cuando existe una mano de obra cualificada.

Asimismo, Mandal (2015) analizó que la distancia no es necesariamente perjudicial para el comercio siempre y cuando las zonas horarias de las naciones que comercian no se superpongan. De esta manera se podría realizar cualquiera de las dos etapas del procesamiento de entrada durante la jornada laboral del otro país, ya que la jornada laboral del otro país coincide con la noche del propio país. Mediante la construcción de un modelo teórico, usando una función de producción de Cobb-Douglas para examinar la relación de la distancia con las zonas horarias y la producción, se demostró que la explotación de zona horaria aumenta directamente la producción y el volumen del comercio en general, y en particular el comercio de servicios laborales de diferentes países. El comercio virtual, o de servicios cobró importancia después de la revolución de la tecnología de la información, con lo cual una reducción en el costo de la comunicación es la principal impulsora del comercio virtual. En conclusión, las zonas horarias no superpuestas suponen un beneficio para las empresas ya que los productores son capaces de entregar el resultado final en el debido tiempo.

Teniendo en cuenta toda la información revisada anteriormente, podemos finalizar este efecto afirmando que las diferencias de husos horarios producen un impacto negativo y significativo en la inversión extranjera directa, suponiendo unos mayores costos de transacción. También supone un efecto negativo, aunque en menor medida, en los flujos comerciales, sobre todo cuando existen grandes distancias entre los países, y en las exportaciones, teniendo mayor implicación en los países pequeños o menos desarrollados. Para evitar este efecto negativo en el comercio, las filiales juegan un importante papel en la reducción de los costes de las transacciones, logrando reducirlos y obteniendo beneficio de las diferencias horarias. Además, la aparición de las tecnologías y de las redes de comunicación dieron lugar a un cambio radical,

consiguiendo que los países se beneficien de las diferencias de husos horarios y hasta que se produzca un efecto positivo en la economía, ya que actualmente permite un trabajo durante las 24 horas del día en los países en los que no se superponen los horarios, pudiendo promover el crecimiento del país y una mejora en la fabricación y en la productividad de los servicios.

3.2. LA ENERGÍA

En esta sección se presentan los principales resultados de los estudios que analizan el efecto de los cambios horarios sobre el consumo energético. El ahorro de energía es la razón más utilizada para apoyar el cambio de horario.

Anglmayer (2017) realizó un estudio para el Parlamento Europeo en el cual explicó que el cambio de horario de verano (DST) tiene como propósito principal aprovechar la luz natural del día. Hoy en día se aplica en más de 60 países en todo el mundo, y su aplicación uniforme en toda la Unión Europea se rige por la Directiva 2000/84/CE. En general, La Oficina de Evaluación y Tecnológica del Bundestag (2016) descubrió que el efecto del DST podría ser positivo o negativo, dependiendo del marco geográfico, económico y cultural de los países objeto de estudio. Es por ello que los resultados obtenidos en algunos países no se pueden extrapolar a otros.

En primer lugar, Pattini (2008) analizó los husos horarios y el cambio de horario de verano para el ahorro de energía eléctrica en Argentina. Para empezar, hay que acordar el huso horario por el que se rige el país, y, a continuación, es necesario ajustar el comienzo y el fin del horario de verano. Según este autor, la implementación del horario de verano disminuye levemente la demanda de energía eléctrica, sin embargo, no se llega a producir el ahorro esperado. El autor sugiere que un ahorro energético significativo se podría lograr por vías alternativas, apagando las luces no necesarias en edificios públicos y preparando los edificios de uso diurno para aprovechar la luz natural. Pattini (2008) expone que para poder llevar a cabo un uso eficiente de la luz natural, por un lado, es necesario que coincidan los horarios de las actividades diurnas con las horas de luz natural regional y, por otro lado, que los espacios interiores se adecúen para usar dicha luz natural. Con lo cual, puede ocurrir que, aun aplicándose el horario de verano, no se ahorre energía eléctrica, debido al uso inadecuado e ineficiente de la luz natural para iluminar.

Kotchen y Grant (2011) llevaron a cabo un experimento, para el estado de Indiana, para poder estimar el efecto del cambio de horario de verano en el consumo de electricidad en los hogares. El principal resultado fue que el DST genera un aumento de la demanda de electricidad, siendo más elevado en otoño. Aunque este estudio se centra únicamente en el consumo de electricidad de los hogares, se argumenta que es probable que sea proporción de la demanda agregada de electricidad, más sensible al DST. Con la franja horaria del amanecer y el atardecer, las personas tienen mayor probabilidad de encontrarse en sus hogares. Sin embargo, la demanda de electricidad comercial e industrial es probable que sea mayor en las horas inframarginales del día. Finalmente, se debe tener en cuenta múltiples dimensiones a la hora de evaluar el DST, pero la evidencia de este trabajo sugiere que el cambio de horario de verano supone un efecto sorprendente de incremento del consumo.

Los textos anteriores son los únicos estudios donde no se ve reflejado un ahorro de energía. Sin embargo, hemos encontrado diferentes artículos en los cuales se observa un ahorro de energía, aunque estos siguen dejando dudas sobre la aplicación del DST.

Choi, Pellen y Masson (2017) analizaron el efecto del DST en la demanda de electricidad por cada intervalo de media hora a lo largo de un día, teniendo en cuenta los datos del DST desde Septiembre de 2006 a Marzo de 2013 en Western Australia. El DST tiene un efecto secundario en la demanda de electricidad, el cual es estadísticamente y prácticamente no significativo, lo que sugiere que el objetivo original de implementar el DST ya no se cumple. En este documento se adopta un enfoque de diferencias en diferencias (DID) para estimar el impacto del horario de verano en la electricidad, encontrando como éste aumenta la demanda de la electricidad durante la noche y la mayor parte de la mañana, pero disminuye al iniciar la tarde. Si se tenía en cuenta otras variables de control se obtenía cómo el viento y la precipitación tienen un efecto intensificador en la demanda durante los días fríos, pero disminuyen durante el clima más cálido. En cuanto al nivel de humedad, si este aumenta, la demanda de electricidad aumenta en mayor medida cuando la temperatura es más alta. Esto sugiere que el horario de verano genera beneficios económicos relativamente triviales. Como resultado del DST, la demanda de electricidad ha disminuido significativamente al final de la tarde cuando la demanda y el precio del Mercado de Energía a Corto Plazo (STEM) son relativamente altos. Por lo tanto, utilizando el enfoque de diferencia en diferencias (DID), los autores encuentran que DST tiene poco efecto en la demanda general de electricidad y los costos de generación de electricidad. Sin embargo, tiene un fuerte efecto distributivo al reducir la demanda de electricidad sustancialmente al final de la tarde y al anochecer. Los autores sugieren que este fuerte efecto redistributivo del horario de verano sobre la demanda de electricidad puede deberse a los cambios asociados en la iluminación y las condiciones climáticas, combinados con horarios estables durante todo el año. Estos resultados dejan dudas sobre el uso de DST como una política de ahorro de energía, pero apoyan su uso como una forma de reducir la demanda máxima de electricidad, siendo de particular interés para los responsables de las políticas que estén interesados en controlar la alta demanda y el precio del mercado de la energía a corto plazo.

Ahuja y SenGupta (2012) llevaron a cabo un estudio sobre el ahorro de consumo de energía en la India, ocasionado por el DST o las diferencias de huso horarios. Se encargaron de estimar el ahorro de energía durante todo el año que se obtendría al adelantar el huso horario estándar de la India (IST), a partir de la introducción del horario de verano, y al dividir el país en dos zonas horarias diferentes. Tras realizar su estudio, descubrieron que la opción de avanzar el IST ahorra más energía que la opción del cambio de horario de verano, que a su vez ocasiona un mayor ahorro respecto a la diferencia de zonas horarias. Esto se debe a que los beneficios energéticos de adelantar el IST se acumulan durante todo el año en todo el país, mientras que los beneficios del DST ocurren exclusivamente en los meses de verano y, por otro lado, las ventajas de las dos zonas horarias se encuentran, en gran medida, en la región oriental que consume menos energía.

Otros trabajos concluyen que el DST sí que sugiere un ahorro energético, así Karasu (2010) analizó los efectos del DST en la iluminación eléctrica en los edificios residenciales en Turquía. Desde 2016, Turquía no realiza los cambios horarios, permaneciendo durante todo el año con el

horario de verano de manera estándar, de esta manera, el gobierno pretende aprovechar más la luz del sol y conseguir un mayor ahorro. La situación de Turquía es diferente de la de otros países, con una diferencia horaria de 1 hora y 16 minutos entre su este y oeste. Turquía podría ajustar su horario de verano para disminuir el consumo de energía. Para analizar la implementación del DST en Turquía, se evalúan diferentes escenarios, considerando la luz natural existente, teniendo en cuenta los efectos en términos de energía eléctrica. Tras llevar a cabo un estudio de cinco escenarios, analizando sus ventajas y desventajas, se puede apreciar que la mejor solución para ahorrar electricidad en todo el país, podría ser un cambio de verano único desde abril hasta octubre. Los resultados del estudio muestran que en este escenario se obtiene un ahorro máximo de, al menos, un 0,7% en el consumo de energía eléctrica. El estudio consiste en estimular una discusión sobre las diferentes opciones, y así contribuir al debate en curso en Turquía.

En la misma línea pero centrado en el sur de Noruega y Suecia, Mehmood y Bergland (2011) examinaron el impacto del horario de verano (DST) en el consumo de electricidad. El DST se implementó en ambos países en 1980, por lo que no se puede identificar el impacto de este con el antes y el después del análisis, lo cual se resolvió usando la "técnica de normalización de día equivalente". Se obtuvo una reducción anual de al menos un 1% en el consumo de electricidad en ambos países debido al horario de verano, lo cual supone un ahorro financiero anual de 16,1 millones de euros y 30,1 millones de euros, respectivamente. Los resultados obtenidos confirman que el DST reduce más el consumo de electricidad en días no laborables que en los días laborables. Además, estos resultados favorecen la política de cambio de horario de verano, debido al impacto positivo sobre el consumo de electricidad. Para implementar esta política en otros países, no solo se debe valorar el consumo energético, sino además hay que tener en cuenta la salud pública, el transporte, la emisión de gases en los hogares y el uso de fuentes de energía alternativas.

Debido a la existencia de una extensa literatura analizando el efecto del cambio horario sobre el ahorro energético, resulta de interés una revisión de las estimaciones obtenidas que sintetice los principales hallazgos. En este sentido, en Havranek et al (2017), se realiza un meta-análisis en el que se estudian 44 trabajos que estiman si existe un ahorro energético con la implementación del horario de verano. En los últimos años, se han llevado a cabo diferentes estudios de investigación que cuestionan este tema e incluso encuentran que el efecto real es contrario. En este meta-análisis, se utilizan 162 estimaciones de 44 estudios donde se puede observar como la estimación promedio del ahorro de electricidad con el cambio de horario de verano es de un 0.34% o incluso 0 si se tienen en cuenta las características de la población, la latitud del país y la metodología utilizada.

Este análisis sugirió que la diferencia de ahorro de energía depende de la ubicación del país, es decir, hay un mayor ahorro de electricidad cuando los países con mayor horario de verano están más alejados del Ecuador, y este ahorro se va reduciendo a medida que nos acercamos al mismo. Los resultados también indicaron cómo influyen los distintos métodos seleccionados en el ahorro y de este modo, si se utiliza un análisis de simulación o un enfoque de diferencias en diferencias (DID) se obtiene un ahorro de estimación mayor que si utilizamos una regresión o extrapolación.

A modo de conclusión, de este meta-análisis, los autores suponen que la mejor interpretación de los resultados obtenidos es que el efecto del cambio de horario de verano en el consumo de electricidad está en torno al cero.

3.3. LA SALUD

En este apartado se exponen los principales trabajos que analizan los efectos que provocan en la salud de los ciudadanos los cambios horarios, y en menor medida, la existencia de diferentes husos horarios.

El Parlamento Europeo (2017) expone que los efectos potencialmente adversos para la salud, debido al DST, han sido objeto de numerosos estudios y debates que abarcan los efectos negativos a corto y largo plazo. En el lado negativo, el reloj biológico se encuentra alterado durante los días posteriores al cambio de horario, y este efecto es comparable al jet-lag que resulta de viajar a través de diferentes zonas horarias. Generalmente, el cuerpo tarda unos días en adaptarse y, en muchos casos, las personas duermen menos. La alteración del ritmo corporal o circadiano, así como la privación del sueño tienen un impacto a corto plazo en la concentración y puede provocar fatiga, mareos, falta de atención, y aumentar el riesgo de accidentes.

La aplicación del DST tiene diversas consecuencias para la salud y seguridad, las cuales pueden clasificarse en: la seguridad del tráfico, accidentes laborales y salud fisiológica.

En primer lugar, en cuanto a la seguridad del tráfico, Ferguson et al. (1995) analizaron que los accidentes mortales se relacionan con los cambios de la luz del día, ya sea debido a los cambios de horarios o a los cambios estacionales producidos durante el año. Con el cambio de horario de verano, aumentan las horas de luz del día durante las horas de tráfico más concurridas de la noche, lo que provoca menos accidentes mortales. De esta manera se estima que podría haber ocurrido 901 accidentes menos si el horario de verano se hubiera mantenido durante todo el año desde 1987 hasta 1991.

En segundo lugar, Barnes y Wagner (2009) estudiaron cómo el cambio de horario de verano afecta al sueño y aumenta los accidentes laborales. Partiendo de investigaciones previas que examinan el cambio de horario de verano y los ritmos circadianos del sueño, se puede observar que los cambios de horario en primavera y otoño, asociados con el horario de verano, tienen efectos diferenciales en la cantidad de sueño. Este estudio sostiene que estos cambios en el sueño afectan a la gravedad de los accidentes en el lugar de trabajo. Estos hallazgos sugieren poner más atención en los horarios de los empleados y sus efectos sobre el sueño y la seguridad, porque tal y como revela este estudio, el horario de verano puede ahorrar energía pero puede tener costes dolorosos para la salud. En definitiva, este estudio sugiere estrategias de programación de trabajo que puedan mitigar los efectos del DST en las lesiones laborales.

En tercer lugar, relacionado con la salud fisiológica, existen estudios empíricos que analizan el vínculo entre el cambio de horario de verano y el riesgo de ataques cardíacos. El informe TAB¹ (de 2008 a 2015) comparó varios trabajos de investigación que no revelaron un patrón consistente. Un estudio alemán reciente de Kirchberger et al. (2015), concluyó que el cambio de horario no influyó en los ataques cardíacos. Sin embargo, un estudio empírico reciente de Finlandia de Sipilä, et al. (2015), encontró una mayor incidencia de accidente cerebrovascular durante los primeros dos días después de haber aplicado el DST.

Siguiendo la misma línea, pero centrándose en las horas de sueño, Ramírez, Nevárez y Valdéz (1994) analizaron los efectos psicofisiológicos de la eliminación del cambio de horario de verano en una población nunca antes expuesta a este tipo de cambio. Llevaron a cabo un registro diario del inicio, el final y la latencia del sueño, en 19 trabajadores y, además al inicio y al final del estudio se aplicaron una serie de cuestionarios sobre la evaluación de trastornos del dormir, la escala de depresión de Zung y una autoevaluación de la fase circadiana. Una vez eliminado el cambio de horario de verano, todos los trabajadores se despertaron más tarde. Mientras 12 de ellos se acostaron más tarde y tuvieron menos cansancio al despertar, los otros 7 siguieron acostándose a la misma hora, pero disminuyeron sus dificultades para empezar a dormir. En definitiva, estos resultados tienden a apoyar la hipótesis de que se producirían menos problemas sobre el sistema circadiano si se procede a la eliminación del horario de verano.

En el ámbito de la salud, pero centrándonos en los efectos de los diferentes husos horario, Lewis et al (2016) analizaron los efectos de las diferencias de zonas horarias en la dosificación de medicamentos antirretrovirales al cruzar dichas zonas. Este estudio sirve de respuesta a grupos de pacientes basado en evidencias a la hora de viajar entre países de diferentes zonas horarias, con una terapia antirretroviral. Es importante que los médicos no descuiden llevar a cabo una consulta previa con el viajero con VIH positivo, ya que se le debe alentar para que tengan un suministro adecuado de medicamentos, además de considerar las vacunas previas y la quimioprofilaxis contra la malaria, cuando sea necesario. Sin embargo, no existen informes de casos de dosis erráticas inducidas por tratamientos antirretrovirales en viajes, que provoquen un fracaso terapéutico.

A modo de conclusión, el DST tiene un efecto negativo sobre la salud, ya que debido a su aplicación se producen trastornos en el sueño y esto origina un mayor número de accidentes, tanto laborales como de tráfico. Además, existe un mayor riesgo de ataques cardíacos, ya que como se menciona anteriormente, en los dos días siguientes de la aplicación del DST se encuentra una mayor incidencia de accidentes cerebrovasculares. Por otro lado, en cuanto a las diferencias de huso horario y la dosificación de medicamentos antirretrovirales, no se aprecia un efecto significativo en la salud de los ciudadanos.

¹ La Oficina de Evaluación Tecnológica del Bundestag Alemán (TAB), es una institución científica independiente que asesora al Bundestag Alemán y sus comités sobre cuestiones de cambio científico y tecnológico.

4. CASO DE ESPAÑA

Esta sección se concentra en el caso español. Asimismo, se presenta un estudio sobre posibles efectos del huso horario sobre el comercio exterior español.

Aparte del huso horario, el cambio horario en España, como se ha mencionado anteriormente, se realiza en los meses de Marzo y Octubre tal y como impone la Directiva Europea 2000/84/CE relativa a las disposiciones sobre la hora de verano. Esta directiva obliga a todos sus estados miembros a aplicar el régimen del horario de verano con las fechas y horas en los que debe comenzar y finalizar dicho horario, consiguiendo así un calendario común. De esta forma, no existe la posibilidad de que un Estado miembro no aplique este régimen.

Según la Comisión Europea (1984), el cambio de horario supone efectos positivos no solo en el ahorro energético sino también en el transporte, las comunicaciones, la seguridad vial, el trabajo, la salud y el turismo/ocio. Y teniendo en cuenta unas estimaciones del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), se estima un ahorro potencial en iluminación del 5% en los meses de marzo a octubre, lo que equivale a 300 millones de euros. Según el IDAE (2010), de esa cantidad, 90 millones corresponden a los hogares españoles, es decir, un ahorro de 6 euros por hogar, mientras que los otros 210 millones de euros restantes se ahorrarían en el sector terciario y en la industria.

Sin embargo, actualmente existe un debate en España sobre este hecho, ya que el objetivo principal del DST era el ahorro de energía, y con los años este ahorro ha ido disminuyendo siendo cada vez menos significativo, y, por otra parte, se argumenta que este cambio está suponiendo efectos negativos en la salud. Es por ello que Mariano Rajoy incluyó como un objetivo en su legislatura el cambio de huso horario al que nos corresponde por el meridiano de Greenwich como Portugal y Reino Unido. Esta idea también ha sido asumida por el PSOE y Ciudadanos en su pacto de legislatura. Un error común es asociar el cambio de huso horario con el cambio de horario de verano, según ARHOE el primer paso para que se cambie el huso horario es obviar el cambio de horario de verano.

En cuanto al huso horario, como ya se comentó en la sección 2.1, a España le correspondería según el Meridiano de Greenwich el huso horario (GMT 0), sin embargo durante la guerra se decidió adoptar el huso horario occidental (GMT+1), como Alemania y Francia. Con los años, existe un debate de si debería volver a su huso correspondiente o mantenerse en el mismo, ya que puede suponer una consecuencia negativa en el volumen de comercio.

4.1. OBJETIVO

El objetivo de esta investigación es conocer la relevancia de la diferencia de huso horario en el comercio español con respecto al resto del mundo. Asimismo, otro objetivo es cuantificar los efectos sobre el comercio de una hipotética vuelta al huso horario que le corresponde a España, según el meridiano de Greenwich.

4.2. MODELO

Para llevar a cabo este estudio se toma como referencia el Modelo de Gravedad, ya utilizado anteriormente por diversos autores. Este modelo fue planteado por Isaac Newton en 1687 en el campo de la física, en el que expuso que todos los objetos se atraen unos a otros con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa su centro.

La utilización de la ecuación de gravedad para explicar el comercio internacional fue criticada en el pasado porque, si bien empíricamente proporcionaba buenas predicciones, carecía de fundamentos económicos. Sin embargo, autores como Deardorff (1998) y Anderson y van Wincoop (2003) han deducido especificaciones de las ecuaciones de gravedad a partir de modelos procedentes de la Teoría del Comercio Internacional, dotando a dicha ecuación de microfundamentos.

Según este modelo la distancia tiene un efecto negativo en la cantidad de comercio, ya que a medida que aumenta la distancia aumentan los costos de transacción mientras que el tamaño económico haría el papel de las masas, es decir, tendría un efecto positivo.

Este Modelo de Gravedad se aplicó inicialmente a los flujos comerciales bilaterales de manera independiente, en los estudios de Tinbergen (1962) y Pöyhönen (1963). Sin embargo, ninguno de los dos hizo uso de la palabra "gravedad". La formulación del modelo básico utilizado en comercio en la actualidad es muy similar a la que utilizó Tinbergen, y es la siguiente:

$$E_{ij} = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3}$$

donde E_{ij} hace referencia al comercio del país i al país j , Y_i , Y_j son los ingresos nacionales, D_{ij} es la distancia entre ellos, y α_i son parámetros. Según esta formulación, el comercio depende de los ingresos de los países y de la distancia entre ellos.

4.3. DATOS Y MÉTODO

En este trabajo se estima una ecuación de gravedad para los flujos comerciales de España con respecto al resto del mundo. Por ello, utilizamos una ecuación de gravedad ampliada, tomando logaritmos respecto a la ecuación general y añadiendo regresores adicionales:

$$\ln E_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln PIB_j + \beta_2 \ln PIBpc_j + \beta_3 \ln D_{ij} + \beta_4 CONT_{ij} + \beta_5 LOC_{ij} + \beta_6 MOC_{ij} + \beta_7 \ln POB_j + \beta_8 HH_{ij}^2 + \beta_9 COL_{ij} + \beta_{10} LAND_{ij}$$

donde i hace referencia a España y j a cada uno de los países del resto del mundo con los que comercia.

E_{ij} = comercio de España con el resto de países medido en miles de millones de dólares.

PIB_j = producto interior bruto del país j .

² No se han incluido variables de tamaño como PIB, PIBpc y Población de España porque serían constantes en un análisis longitudinal.

$PIBpc_j$ = producto interior bruto per cápita del país j.

D_{ij} = distancia, es una variable que nos mide las distancias bilaterales entre España y el resto de los países. Estos datos han sido medidos a nivel de las capitales de los países para tener en cuenta la distribución geográfica de la población dentro de cada país.

$CONT_{ij}$ = contigüidad, variable binaria que nos indica qué países comparten frontera territorial con España, atribuyéndoles un valor de 1, y otorgándole un valor de 0 al resto de los países.

MOC_{ij} = moneda oficial común, es una variable binaria con valor 0 ó 1, estableciendo el valor 1 a los países que forman parte de la Eurozona, y 0 al resto de los países.

LOC_{ij} = lengua oficial común, es una medida binaria que vale 0 ó 1, siendo 1 el valor que se le da a los países que tienen la misma lengua que la española y 0 a los países que tiene otra lengua como lengua oficial.

POB_j = población del país j.

HH_{ij} = diferencia de husos horarios de España con el resto de los países.

COL_{ij} = países con vínculo colonial, es una variable binaria que toma valor 0 ó 1, dándole el valor 1 a los países que poseen ese vínculo y 0 al resto.

$LAND_{ij}$ = países sin litoral, es una variable binaria que vale 0 ó 1, siendo 1 el valor que se le da a los países que poseen costa y 0 al resto de países.

Se han obtenido todos estos datos para un total de 206 países para el año 2016. Los datos de exportaciones e importaciones de España han sido tomados de la base de datos Datacomex. Las exportaciones de bienes hacen referencia a todos los bienes muebles que presentan un cambio de titularidad de los residentes a los no residentes. Las importaciones de bienes representan el valor de todos los bienes del mercado recibidos del resto del mundo. Incluyen el valor de la mercadería, el flete, el seguro, transporte, viajes, los derechos de licencia y otros servicios, como los de comunicación, construcción, financieros, de información, comerciales, personales y gubernamentales.

Además, se ha utilizado la base de datos World Development Indicators del Banco Mundial para obtener los datos del PIB, del PIBpc y de la población para todos los países. El PIB hace referencia al producto interior bruto convertido en dólares internacionales, utilizando tasas de paridad del poder adquisitivo.

Asimismo, se ha utilizado la base de datos Cepii³ para obtener el resto de las variables utilizadas en el modelo, es decir, la distancia, la lengua y moneda común, la contigüidad, landlocked y colony.

Por último, para medir la importancia de los husos horarios, utilizamos la diferencia de tiempo en horas del día (en valor absoluto) entre las capitales de los países, tal y como lo han utilizado en sus estudios Stein y Daude (2007), Tomasik (2013) y Christen (2017). Por ello, esta variable se va a medir valorándola entre 0 y 12 horas, ya que así se tienen en cuenta todas las diferencias horarias posibles que pueden existir entre dos países. Se le dará un valor de 0 a los

³ Cepii es el Centro de Estudios Prospectivos e Información Internacional. Es el principal centro de estudio e investigación en economía internacional de Francia. Este organismo público creado en 1978, es un servicio del Centre d'analyse stratégique y reúne un equipo de unas cincuenta personas, teniendo como uno de sus objetivos principales la construcción de bases de datos de libre acceso para la investigación en economía internacional.

países que tienen la misma hora que España, y el resto de los valores (1-12) a los países que tienen un horario diferente al de nuestro país, dependiendo de cuánto varíe el horario de España con el de ese país.

A partir de la literatura anterior, se espera obtener un signo negativo para la variable distancia y positivo para el PIB, PIBpc y la Población, tal y como explica el modelo de gravedad.

En cuanto al resto de las variables, por un lado se espera que la moneda y lengua oficial común, la contigüidad y colony tengan un signo positivo ya que estas variables influyen favorablemente en el flujo de comercio entre los países, consiguiendo que el transporte internacional de mercancías se produzca de una manera rápida, eficaz y con un menor coste de transacciones. Y por otro lado, para las variables landlocked y husos horarios se espera obtener un signo negativo, ya que es perjudicial para el transporte de mercancías que exista una gran diferencia de husos horarios entre los países que están comercializando, y que no haya costa en alguno de estos países, debido a que supone unos mayores costes de transacción.

El proyecto se realiza para el año 2016, siendo éste el único año seleccionado, ya que se ha optado por desarrollar un análisis Cross Section, utilizando datos longitudinales, es decir, datos de países en un mismo periodo de tiempo.

Además, a continuación, se presenta una tabla con los estadísticos principales de todas las variables estudiadas en la estimación de los modelos. En ella se puede ver cuál es la media, la mediana, la desviación típica y el valor máximo y mínimo de cada una de nuestras variables.

Tabla 1: Estadísticos principales

	MEDIA	MEDIANA	D.T.	MÍN	MÁX
PIB	6.748+011	7.304E+010	2.218E+012	3.757E+007	1.985E+013
PIB_{PC}	18330	12072	19614	647.9	1.182E+005
POB	4.590E+007	8.460E+006	1.613E+008	11097	1.379E+009
DIST	6494	6048	4163	492.9	19586
COMERCIO	2.513E+006	1.792E+005	8.403E+006	12.38	6.999E+007
CONT	0.01471	0.000	0.1207	0.000	1.000
MOC	0.1029	0.000	0.3046	0.000	1.000
LOC	0.09804	0.000	0.2981	0.000	1.000
HH	3.307	2.000	3.132	0.000	12.00
COL	0.1176	0.000	0.3230	0.000	1.000
LAND	0.1618	0.000	0.3691	0.000	1.000

4.4. ESTIMACIÓN Y SIMULACIÓN (MCO)

A continuación se presentan los resultados de la estimación de un conjunto de modelos que toman como base teórica la ecuación de gravedad. En todos los casos se ha utilizado el programa informático Gretl, especializado en Estadística y Econometría. Los signos esperados de las variables han sido indicados en la sección 4.3. En particular, para la variable husos horarios, el signo esperado de su coeficiente es negativo, por cuanto se está estimando un modelo para el comercio internacional de mercancías y un signo positivo podría esperarse en todo caso, en el comercio internacional de servicios (Tomasik, 2013; Kikuchi y Marjit 2010; Christen 2017) ya que con la aparición de las tecnologías y de las redes de comunicación se consigue que los países se beneficien de las diferencias de husos horarios y que se produzca un efecto positivo en la economía, permitiendo un trabajo durante las 24 horas del día. Además, existe un aumento de los costes de transacción, ya que los países que poseen mayor diferencia de husos horarios entre sí, soportan unas mayores cargas económicas a la hora de comercializar unos con otros, además de que dichos países solo pueden hacer uso del transporte marítimo y aéreo, siendo estos menos económicos que el transporte terrestre.

Tabla 2: Modelos con distancia

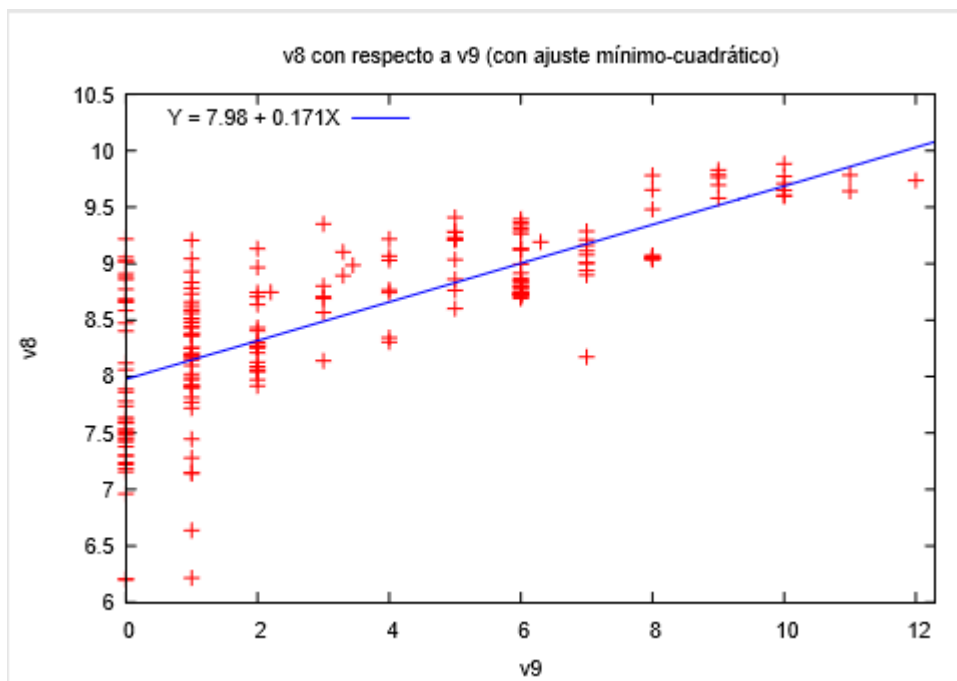
<i>Variables</i>	<i>(1)</i>		<i>(2)</i>		<i>(3)</i>		<i>(4)</i>		<i>(5)</i>		<i>(6)</i>		<i>(7)</i>	
	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor
<i>CONST</i>	-4.30711	0.0690	-4.20200	0.0745	-3.73601	0.1135	-4.85123	0.0462	-3.59921	0.1069	-4.02640	0.0874	-4.61026	0.0565
<i>LnPIBpc</i>	0.215033	0.0462	0.301548	0.0048	0.311481	0.0035	0.308408	0.0040	0.236651	0.0201	0.312281	0.0036	0.272647	0.0157
<i>LnPIB</i>	0.867730	4.22e-037	0.897392	1.54e-038	0.876896	2.73e-036	0.890586	8.33e-038	0.889968	1.39e-040	0.881438	2.04e-036	0.902227	2.50e-038
<i>CONT</i>	1.06913	0.2865	-	-	-	-	1.15178	0.2783	-	-	-	-	-	-
<i>MOC</i>	0.451990	0.2619	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.335244	0.4319
<i>LOC</i>	0.195706	0.7438	-	-	-	-	-	-	-	-	0.511532	0.2120	-	-
<i>LnDIST</i>	-0.823754	0.0011	-1.05879	1.20e-05	-1.06261	1.03e-05	-0.967092	0.0001	-0.994755	1.44e-05	-1.04053	1.67e-05	-0.998750	7.98e-05
<i>HH</i>	0.00211439	0.9710	0.0853664	0.1266	0.0598188	0.3005	0.0725960	0.2029	0.0423591	0.4296	0.0590348	0.3213	0.0872637	0.1192
<i>COL</i>	0.479049	0.3905	-	-	0.605237	0.1126	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>LAND</i>	-1.20296	1.20e-05	-	-	-	-	-	-	-1.18496	1.58e-05	-	-	-	-
<i>R²</i>	0.790381		0.763978		0.766208		0.764245		0.788552		0.764805		0.763424	
<i>Nº Obs.</i>	167		167		167		167		167		167		167	

En la tabla 2 se puede comprobar la sensibilidad que existe al añadir y eliminar una variable por otra. A la hora de analizar los resultados, podemos observar que todas las variables presentan el signo esperado según la literatura previa, excepto precisamente la variable husos horarios. Dicha variable se esperaría que influyera negativamente en el comercio. Una razón que puede explicar estos resultados preliminares es que, puede existir un problema de correlación entre los regresores distancia y husos horarios, y que la variable distancia esté recogiendo parte de la información de los husos horarios.

Para comprobar la presencia de dicho problema entre los regresores, hemos calculado el coeficiente de correlación de Pearson, que ha arrojado un resultado de 0.73054. Ello sugiere una correlación alta entre ambas variables, a pesar de la naturaleza distinta de ambas, una continua, la distancia y otra discreta, los husos horarios. Además, presentamos el gráfico de dispersión entre ambas variables, en donde se puede observar que existe una correlación positiva.

Una de las posibles soluciones sugerida por la Econometría frente a la correlación entre los regresores, es la eliminación de una de dichas variables. De este modo, hemos decidido eliminar la variable distancia de todos los modelos realizados y volver a estimarlos.

Gráfico 1: Grado de dispersión entre la distancia y los husos horarios



V8: Variable distancia

V9: Variable husos horarios

Tabla 3: Modelos sin distancia

<i>Variables</i>	<i>(1)</i>		<i>(2)</i>		<i>(3)</i>		<i>(4)</i>		<i>(5)</i>		<i>(6)</i>		<i>(7)</i>	
	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor	COEF	P-valor
<i>CONST</i>	-11.2867	1.06e-015	-13.3487	1.59e-019	-12.9452	4.04e-018	-13.0546	3.35e-019	-12.2034	6.84e-018	-12.9655	3.35e-018	-13.1420	3.68e-019
<i>LnPIBpc</i>	0.302125	0.0056	0.468911	1.08e-05	0.478531	7.14e-06	0.450818	1.78e-05	0.388496	0.0001	0.477607	7.39e-06	0.382881	0.0009
<i>LnPIB</i>	0.846968	1.17e-035	0.862090	1.18e-035	0.842899	1.99e-033	0.854900	8.08e-036	0.859237	9.30e-038	0.844504	1.13e-033	0.878757	4.53e-036
<i>CONT</i>	2.22132	0.0248	-	-	-	-	2.56515	0.0144	-	-	-	-	-	-
<i>MOC</i>	0.709347	0.0685	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.744587	0.0729
<i>LOC</i>	0.390954	0.5270	-	-	-	-	-	-	-	-	0.604199	0.1615	-	-
<i>HH</i>	-0.122715	0.0058	-0.0939484	0.0175	-0.118470	0.0061	-0.0867993	0.0260	-0.125098	0.0012	-0.120960	0.0060	-0.0655792	0.1197
<i>COL</i>	0.314659	0.5853	-	-	0.572094	0.1557	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>LAND</i>	-1.22221	1.58e-05	-	-	-	-	-	-	-1.22737	2.14e-05	-	-	-	-
<i>R²</i>	0.773162		0.735528		0.737175		0.743491		0.761736		0.737087		0.739100	
<i>Nº Obs.</i>	169		169		169		169		169		169		169	

Una vez eliminada la variable distancia, podemos comprobar como existe una variación en el signo esperado del coeficiente estimado para los husos horarios. En este caso, en todos los modelos el signo es negativo, lo que confirmaría los resultados de la literatura previa acerca de la influencia de los husos horarios en el comercio internacional de mercancías. Las diferencias horarias incrementarían los costes de transacción. El resto de variables siguen influyendo en el comercio tal y como se esperaba.

En primer lugar, la variable PIBpc presenta un signo positivo, y esto se debe a que un aumento en la renta per cápita de un país, es decir, un aumento en su poder adquisitivo promedio provoca un aumento en el volumen de comercio. De la misma manera ocurre con el PIB ya que un aumento en el tamaño económico origina un aumento en el comercio.

En cuanto a la variable contigüidad, esta influye positivamente en el comercio, ya que la existencia de proximidad territorial supone una reducción en los costes de transporte, porque se puede hacer uso del transporte terrestre que, en este caso, puede resultar más económico.

La moneda oficial común afecta positivamente al volumen de comercio, debido a que resulta beneficioso que los países que comercializan entre sí posean la misma moneda. Esto se debe a que no existe el coste del cambio de divisas. Con la lengua oficial común ocurre algo similar, ya que resulta ventajoso comercializar con países que se comuniquen en el mismo idioma.

La variable colony también influye positivamente en el comercio, y esto se debe a que existe un mayor flujo de comercio entre países que poseen un colonizador común, ya que comparten valores culturales comunes cuya influencia positiva en las transacciones internacionales es aceptada en la literatura.

Por otro lado, la variable landlocked afecta de manera negativa al volumen de comercio, ya que resulta más complicado comercializar con países que no poseen costa.

4.4.1 Simulación del comercio

Tras los resultados obtenidos después de estimar los modelos anteriores, hemos decidido llevar a cabo un ejercicio sencillo de simulación para observar cómo varía el comercio de España con el resto de los países al reducir en una hora los husos horarios. Para ello, se ha mantenido constante todas las variables excepto la variable objeto de estudio. Cabe destacar que esto no es del todo correcto, pero es la manera más sencilla de realizar la simulación en un periodo corto de tiempo. Se trata de una simulación homogénea a través de los países.

Para esta simulación hemos tenido en cuenta 167 países, ya que el resto de los países eliminados no presentaban todos los datos necesarios para cada una de las variables.

Una vez realizada la simulación, se puede observar como el comercio de España disminuiría en un 1,63%⁴ como media con el resto de los países. Sin embargo, si nos centramos en los países europeos más cercanos a España, como es el caso de Portugal, Alemania, Italia,

⁴ Anexo 2: Tabla simulación del comercio

entre otros, podemos observar un aumento en el comercio entorno al 0,3%, excepto en Francia donde este disminuye en un 0,6%.

5. CONCLUSIONES

En la actualidad contamos con una amplia literatura que estudia la influencia de la diferencia de huso horario y cambio horario en los aspectos económicos y sociales de los países.

En este trabajo hemos revisado dicha literatura y hemos comprobado que es un tema relevante ya que existen numerosos debates en los que se intenta decidir si se producen dichos cambios.

En primer lugar, respecto al huso horario, hemos realizado un ejercicio ilustrativo estimando el impacto del huso horario en el comercio español, y hemos observado que, al eliminar la variable distancia, la diferencia de huso horario influye negativamente y significativamente en el comercio, como era de esperar. Además, se ha llevado a cabo una simulación de un escenario hipotético, en el que se reduce una hora la variable husos horarios para observar cómo afectaría al comercio español con el resto de los países. Tras este ejercicio, podemos concluir que al reducir una hora los husos horarios, el comercio español disminuye en una media de 1.63%.

En segundo lugar, respecto al cambio de horario de verano, la revisión de la literatura sugiere que se debería establecer un horario estándar, sin necesidad de tener que realizar el cambio de horario en los meses de Marzo y Octubre, ya que con los años se ha ido reduciendo el ahorro de energía esperado. Además, esto supone efectos negativos en la salud de la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahuja, D. & Sengupta, D.P.. (2012). "Year-round daylight saving time will save more energy in India than corresponding DST or time zones". *Energy Policy*, 42, 657-669. Havranek, T., Herman, D. & Irsova, Z. (2017, Abril 6). "Does Daylight Saving Save Electricity? A Meta-Analysis*", 1-40.

Barnes, C. & T. Wagner, D.. (2009). "Changing to Daylight Saving Time Cuts into Sleep and Increases Workplace Injuries". *Journal of Applied Psychology*, 94, 1305-1317.

Choi, S. Pellen, A. & Masson, V.. (2017). "How does daylight saving time affect electricity demand? An answer using aggregate data from a natural experiment in Western Australia". *Energy Economics*, 66, 247-260.

Christen, E.. (2017). "Time Zones Matter: The Impact of Distance and Time Zones on Services Trade". *The World Economy*, 40, 612-631.

Egger, P. & Larch, M.. (2013). "Time zone differences as trade barriers". *Economics Letters*, 119, 172-175.

Ferguson, S. et al.. (1995). "Daylight Saving Time and Motor Vehicle Crashes: The Reduction in Pedestrian and Vehicle Occupant Fatalities". *American Journal of Public Health*, 85, 92-95

Gámez-Mejías, M.. (2008). "Origen, evolución y futuro de la determinación normativa de la hora legal en España y la Unión Europea". *Revista de Administración Pública*, 177, 377-417.

Karasu, S.. (2010). "The effect of daylight saving time options on electricity consumption of Turkey". *Energy*, 35, 3773-3782.

Kikuchi, T. & Marjit, S.. (2010). "Growth with time one differences". *Economic Modelling*, 28, 637-640.

Kikuchi, T., Marjit, S. & Mandal, B.. (2013). "Trade with Time Zone Differences: Factor Market Implications". *Review of Development Economics*, 17, 699-711.

Kikuchi, T. & Iwasa, K.. (2009). "A simple model of service trade with time zone differences". *International Review of Economics and Finance*, 19, 75-80.

Kikuchi, T. & Van Long, N.. (2010). "A simple model of service offshoring with time zone differences". *North American Journal of Economics and Finance*, 21, 217-227.

Kotchen, M. & Grant, L.. (2011). "DOES DAYLIGHT SAVING TIME SAVE ENERGY? EVIDENCE FROM A NATURAL EXPERIMENT IN INDIAN". *The Review of Economics and Statistics*, 93, 1172-1185.

Lewis, J., Volny-Anne, A., Waitt, C., Boffito, M. & Khoo, S.. (2016). "Dosing antiretroviral medication when crossing time zones: a review". *AIDS*, 30, 267-271.

Mandal, B.. (2015). "Distance, Production, Virtual Trade and Growth: A Note". Economics E-Journal, 9, 1-12.

Mehmood, F. & Bergland, O.. (2011). "The impact of daylight saving time on electricity consumption: Evidence from southern Norway and Sweden". Energy Policy, 39, 3558-3571.

Pattini, A.. (2008). "LOS HUSOS HORARIOS Y EL CAMBIO DE HORA EN VERANO PARA AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. CONTEXTO MUNDIAL Y LOCAL". ASADES, 12, 87-93.

Ramírez, C., Nevárez, C. & Valdéz, P.. (1994). "Efectos psicofisiológicos de la eliminación del horario de verano en una población nunca antes expuesta a éste". Revista Salud Mental, 17, 25-30.

Stein, E. & Daude, C.. (2006). "Longitude matters: Time Zones and the location of foreign direct investment". Journal of International Economics, 71, 96-112.

Tomasik, R.. (2013). "Time zone-related continuity and synchronization effects on bilateral trade flows". Review of World Economics, 149, 321-342.

ENLACES WEB:

(2016). "La idea de Rajoy acerca el cambio de hora a España". Recuperado el 14 de Mayo de 2018, de Levante-EMV Sitio web: <http://www.levante-emv.com/espana/2016/04/04/idea-rajoy-acerca-cambio-hora/1399675.html>

(2017). "España está en el huso horario correcto y cambiarlo sería "un disparate", alertan los físicos". Recuperado el 5 de Junio de 2018, de El País Sitio web: https://politica.elpais.com/politica/2017/01/08/actualidad/1483886207_414091.html

"¿Ahorramos energía con el cambio de hora?" de: <http://www.asociacion-anae.org/noticias/¿ahorramos-energia-con-el-cambio-de-hora>

"CAMBIO DE HORA, ¿SIRVE PARA ALGO?" de: <http://www.asociacion-anae.org/noticias/cambio-de-hora-¿sirve-para-algo>

"La Asociación de la Racionalización de los Horarios Españoles" de: <http://horariosenespana.com/inicio/arhoe>

"La madrugada del domingo 29 de octubre finaliza el horario de verano" de: <http://www.idae.es/noticias/la-madrugada-del-domingo-29-de-octubre-finaliza-el-horario-de-verano>

"La madrugada del domingo, 25 de octubre, finaliza la "Hora de Verano" de: <http://www.idae.es/noticias/la-madrugada-del-domingo-25-de-octubre-finaliza-la-hora-de-verano>

"La madrugada del domingo, 27 de marzo, comienza la "Hora de Verano" de: <http://www.idae.es/noticias/la-madrugada-del-domingo-27-de-marzo-comienza-la-hora-de-verano-0>

"La madrugada del domingo, 30 de octubre, deberán retrasarse los relojes una hora" de: <http://www.idae.es/noticias/la-madrugada-del-domingo-30-de-octubre-deberan-retrasarse-los-relojes-una-hora>

"Time Zone" de: <https://www.britannica.com/science/time-zone> Recuperado el 22 de Febrero de 2018.

"Understanding Time Zones" de: <https://www.nationalgeographic.org/media/understanding-time-zones/> Recuperado el 22 de Febrero de 2018.

Anglmayer, I.. (2017, Octubre). "EU summer-time arrangements under Directive 2000/84/EC. Ex-post impact assessment". Recuperado el 10 de Abril de 2018, de European Parliamentary Sitio web:

[http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_STU\(2017\)611006](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_STU(2017)611006)

Benediktsson, K. & D. Brunn, S.. (2014, Abril). "Time Zone Politics and Challenges of Globalisation". Recuperado el 21 de Febrero de 2018, de Researchgate Sitio web: https://www.researchgate.net/publication/268235211_Time_Zone_Politics_and_Challenges_of_Globalisation

Bista, R. & Tomasik, R.. (2017, Febrero). "Time Zones, GDP & Exports". Recuperado el 21 de Febrero de 2018, de Researchgate Sitio web: https://www.researchgate.net/publication/321490999_Time_Zones_GDP_Exports

Collado-Ardón, R., Aguilar, R., Álvarez-Gayou, J., Campillo, C., Kuri, P., Martín del Campo, A., Nava, R., Pérez, I., Valdés, P. & Vera, A.. (2001). "El cambio de horario y la salud". Recuperado el 21 de Febrero de 2018, de Facultad de Medicina UNAM Sitio web: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2001/un015g.pdf>

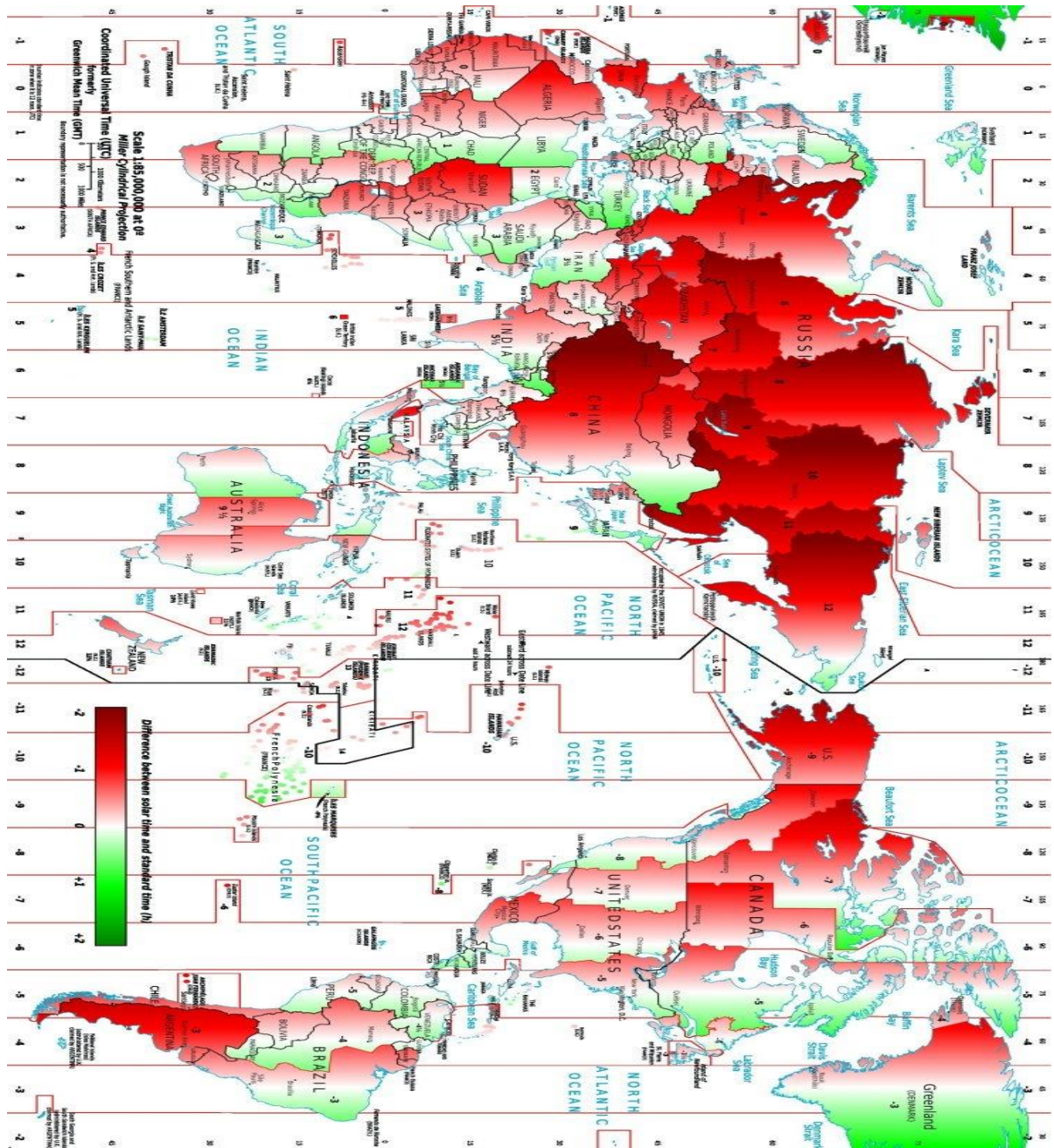
Mira, J. (2017). "¿Es nuestro huso horario un problema?". Recuperado el 21 de Febrero de 2018, de Consello Da Cultura Galega Sitio web: http://consellodacultura.gal/mediateca/extras/CCG_2017_Es-nuestro-huso-horario-un-problema.pdf

Planesas, P.. (2013). "LA HORA OFICIAL EN ESPAÑA Y SUS CAMBIOS". Recuperado el 21 de Febrero de 2018, de Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid Sitio web: <http://astronomia.ign.es/rknowsys-theme/images/webAstro/paginas/documentos/Anuario/lahoraoficialenespana.pdf>

Vidales, R.. (2013, Septiembre 26). "En España siempre con "jet lag"". El País, 4. Recuperado el 21 de Febrero de 2018 Sitio Web: https://elpais.com/sociedad/2013/09/25/actualidad/1380137001_972870.html

ANEXO 1: IMAGEN HUSOS HORARIOS

“Desviación de la hora legal respecto a la hora solar en el mundo”.



Fuente: El Independiente

ATTP: <https://www.elindependiente.com/politica/2017/03/25/las-leyendas-del-cambio-de-hora/>

ANEXO 2: TABLA SIMULACIÓN DEL COMERCIO

PAÍSES	VARIACIÓN ABSOLUTA	VARIACIÓN %
AFGHANISTAN	-30248,15545	-5,87871338
ALBANIA	-86465,75674	-0,50562606
ALEMANIA	24662434,08	0,373774614
ANGOLA	581416,3321	0,596447116
ANTIGUA Y BARBUDA	-6902,945432	-1,72216287
ARABIA SAUDÍ	-7030121,774	-1,30799767
ARGELIA	6696008,066	0,889302697
ARGENTINA	-21529,66788	-0,00905616
ARMENIA	90525,13128	0,746833696
AUSTRALIA	668941,8875	0,360427556
AUSTRIA	2890304,917	0,658530888
AZERBAIJAN	372851,3737	0,692126662
BAHAMAS	22211,10145	0,411672027
BANGLADESH	1713761,692	0,717686885
BARBADOS	-9160,400975	-0,79160187
BÉLGICA	7449791,106	0,492380918
BELICE	6328,703361	0,415378545
BENIN	-17800,51364	-0,32641614
BIELORRUSIA	-749170,3396	-8,12711629
BOLIVIA (ESTADO PLURINACIONAL DE)	120682,688	0,608755206
BOSNIA-HERZEGOVINA	-227810,6372	-2,44111683
BRASIL	1108745,643	0,214641364
BRUNEI DARUSSALAM	-79649,31539	-29,9537116
BULGARIA	598177,4069	0,419603925
BURKINA FASO	61604,55579	0,65109711
BURUNDI	-4671,530359	-22,4636005
BUTÁN	-5053,025182	-10,4517958
CAMBOYA	509396,4734	0,866772773
CAMERÚN	157287,3049	0,416066205
CANADA	-1172319,204	-0,42003224
CABO VERDE	117432,5311	0,857584089
CHAD	-19984,89805	-3,07098539
CHILE	1476780,738	0,528589477
CHINA	8734338,754	0,304137911
CHIPRE	-20012,49124	-0,07750355
COLOMBIA	-279936,6995	-0,1477816
COMORAS	2004,543281	0,405955495
CONGO	-33304,35461	-0,36729672
COREA DEL SUR	1104697,28	0,281038171
COSTA DE MARFIL	365942,7708	0,594091767
COSTA RICA	64967,98579	0,161247318

CROACIA	-336691,2444	-0,72050583
DINAMARCA	1152391,302	0,360436185
DOMINICA	-3123,741814	-5,19135447
ECUADOR	246975,0614	0,285293472
EMIRATOS ÁRABES UNIDOS	24246,54414	0,011620091
EGIPTO	-937510,0476	-0,42548698
EL SALVADOR	-79991,59392	-0,6351002
ESLOVAQUIA	2308817,893	0,789588318
ESLOVENIA	-126716,4127	-0,14009522
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	-30123150,52	-1,23860162
ESTONIA	-100416,926	-0,33437664
FIJI	-9592,769682	-4,99069765
FILIPINAS	-763265,2882	-1,32484661
FINLANDIA	1545910,592	0,723070361
FRANCIA	-42359406,62	-0,6052201
GABON	27745,27127	0,165194929
GAMBIA	11491,46262	0,438566441
GEORGIA	-31816,82573	-0,28199049
GHANA	-65338,70535	-0,23530889
GRECIA	-216219,8556	-0,09505309
GRANADA	-5769,935036	-6,73656471
GUATEMALA	-152536,7194	-0,54533197
GUINEA	35187,53023	0,245658062
GUINEA-BISSAU	2694,477499	0,17958179
GUYANA	-5886,638125	-0,44804082
HAITI	-3040,689427	-0,09087449
HONDURAS	-30838,0034	-0,25823209
HUNGRÍA	3583663,912	0,868629744
HONG KONG	391312,2271	0,326895916
INDIA	-4515559,448	-0,9566828
INDONESIA	-682964,3365	-0,33137648
IRAN (REPÚBLICA ISLÁMICA DE)	-2548110,068	-2,02250497
IRAK	-404198,476	-0,2841883
IRLANDA	-402181,4673	-0,08428002
ISLANDIA	164925,1125	0,559669301
ISLAS MALDINAS (MALDINAS)	152333,2708	0,864189913
ISLAS MARSHALL	21776,4525	0,978802309
ISLAS SALOMÓN	222,8831543	0,106228924
ISRAEL	900427,3027	0,411363794
ITALIA	12359943,04	0,323212132
JAMAICA	3408,914101	0,052002253
JAPÓN	-386882,2113	-0,06392466
JORDANIA	154483,494	0,329112904
KAZAKHSTAN	650244,4863	0,673821312
KENIA	-159449,4195	-1,45839502
KIRIBATI	108891,9274	0,995973803

KUWAIT	-763616,8499	-1,85354976
KIRGUISTÁN	-9746,086737	-1,82079316
LA EX REPÚBLICA YUGOSLAVA DE MACEDONIA	85151,7223	0,562245025
LETONIA	-173243,629	-0,53547493
LÍBANO	296914,3474	0,452528375
LIBERIA	16337,04976	0,579481918
LITUANIA	-181801,0249	-0,27708369
LUXEMBURGO	223835,9007	0,341024166
MADAGASCAR	48744,78934	0,481962009
MALAUÍ	-2448,120564	-0,30997971
MALASIA	47820,51788	0,038159962
MALI	54878,4991	0,583552525
MALTA	106062,4746	0,252865217
MAURITANIA	222745,6272	0,736525362
MAURICIO	98522,03781	0,606054687
MEXICO	-5836668,856	-35,9040535
MONGOLIA	-17447,37984	-2,0947145
MARRUECOS	9677811,982	0,757051209
MOZAMBIQUE	140014,8022	0,744945149
NAURU	-417,0194851	-4,26138857
NEPAL	-26765,18673	-4,70327104
NICARAGUA	22445,82822	0,223619463
NÍGER	-10112,7488	-1,07021142
NIGERIA	876784,496	0,260458251
NORUEGA	291581,4575	0,107812967
NUEVA ZELANDA	153700,97	0,425649841
PAÍSES BAJOS	-10796405,83	-23,9661061
PAKISTAN	-384764,8375	-0,35686882
PALAU	-3085,089027	-66,8346843
PANAMA	-35045,74528	-0,09071482
PAPUA NUEVA GUINEA	45126,69591	0,55162585
PARAGUAY	184118,2862	0,727315544
PERU	862937,2748	0,417916154
POLONIA	4565784,62	0,465156264
PORTUGAL	10908930,59	0,377017141
QATAR	-449085,4225	-0,52573077
REINO UNIDO DE GRAN BRETAÑA E IRLANDA DEL NORTE	9811905,872	0,313786481
REPÚBLICA CENTROAFRICANA	4324,328377	0,624160626
REPÚBLICA CHECA	5367389,613	0,872584961
REPÚBLICA DEMOCRÁTICA DEL CONGO	83533,34996	0,443949185
REPÚBLICA DEMOCRÁTICA POPULAR LAOS	-14894,13137	-2,14728253
REPÚBLICA DOMINICANA	211918,092	0,317610615
REPÚBLICA DE MOLDAVIA	-37492,14803	-0,62941297
RUANDA	-12812,75066	-7,2145085

RUMANIA	1411666,425	0,382019913
RUSIA	-6564396,109	-1,39258462
SAN CRISTÓBAL Y NIEVES	-3449,196492	-0,84989072
SANTA LUCIA	8460,078476	0,469670633
SAN MARINO	-44080,08253	-2,21676828
SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS	-3264,491304	-1,50319625
SANTO TOMÉ Y PRÍNCIPE	1195,587966	0,284495813
SENEGAL	205559,6245	0,598246161
SERBIA	-84236,15993	-0,219892
SEYCHELLES	115487,5588	0,915295158
SIERRA LEONA	-21292,76852	-1,50352166
SINGAPUR	-49098,70426	-0,05588847
SUDÁFRICA	938316,3908	0,461457059
SRI LANKA	-247130,3324	-1,37919065
SUDAN	-422562,8575	-11,7797899
SUECIA	1557394,149	0,359442905
SUIZA	7199964,932	0,953896948
SURINAM	-17535,05614	-1,46550832
TAJIKISTAN	-14302,48831	-4,37425094
TAILANDIA	217354,7167	0,12633477
TANZANIA	-194864,7466	-4,60363639
TOGO	46899,78862	0,570023145
TRINIDAD Y TOBAGO	12166,1897	0,07610582
TÚNEZ	142224,4787	0,110142467
TURQUÍA	2457769,142	0,239306054
TURKMENISTAN	-67217,44256	-3,14212229
TUVALU	4,608973434	0,044261725
UGANDA	7660,984476	0,157367229
UCRANIA	961488,8865	0,675312167
URUGUAY	119172,4516	0,290877318
UZBEKISTAN	-50652,91295	-0,65784191
VANUATU	-521,7385151	-0,70529986
VIETNAM	2060999,446	0,750076728
YEMEN	-118903,4616	-4,695625
ZAMBIA	-10816,98802	-0,42447993
ZIMBABWE	-4419,402734	-0,36326744
SUMATORIO	24377435,43	-271,407687
MEDIA	145972,6672	-1,62519573