ISSN: 1576-0162
DOI: http://dx.doi.org/10.33776/rem.vi69.8208

# Diferencias intrínsecas en los coeficientes de Okun de los países de la OCDE, 1995-2019

# *Intrinsic Differences in Okun Coefficients of OECD Countries, 1995-2019*

*Óscar Peláez-Herreros*
opelaez@colef.mx
El Colegio de la Frontera Norte

Recibido: marzo 2024; aceptado: octubre 2024

Resumen

El artículo desarrolla una descomposición del coeficiente de Okun que permite conocer qué parte de su valor se debe al efecto directo del crecimiento del PIB real sobre la tasa de desempleo y qué otra parte a los efectos indirectos a través de las variaciones de: la producción por hora, las horas trabajadas por ocupado, la tasa de actividad y la población. El procedimiento se aplica a los 38 estados de la OCDE con datos anuales de 1995 a 2019. Los resultados muestran grandes diferencias entre estados en los coeficientes de Okun y en sus factores componentes. No obstante, también hay grupos de países que comparten dinámicas. La ventaja de la técnica propuesta es que permite identificar los factores que originan las diferencias y ayuda a adoptar políticas macroeconómicas más adecuadas a cada caso.

*Palabras clave*: Crecimiento económico, tasa de desempleo, descomposición factorial, productividad, horas trabajadas.

Abstract

The paper develops a decomposition of the Okun coefficient that allows us to know what part of its value is due to the direct effect of real GDP growth on the unemployment rate and what other part is due to the indirect effects through variations in: production per hour, hours worked per employed person, participation rate, and population. The procedure applies to the 38 OECD states with annual data from 1995 to 2019. The results show large differences between states in the Okun coefficients and in their component factors. However, there are also groups of countries that share dynamics. The advantage of the proposed technique is that it identifies the factors that cause differences and helps to adopt macroeconomic policies more appropriate to each case.

*Keywords*: Economic growth, unemployment rate, factor decomposition, productivity, hours worked.

*JEL Classification/ Clasificación JEL*: C18, C38, C51, E24.

## 1. Introducción

Okun (1962) analizó la relación entre los recursos ociosos y el crecimiento económico, en concreto, el efecto de la expansión de la producción sobre la tasa de desempleo. Con datos de Estados Unidos para la década de 1950, encontró que una expansión de un 1% adicional de la producción real implicaba una reducción de 0,3 puntos porcentuales en la tasa de desempleo. Según Gordon (1984), la estabilidad de esta relación durante las décadas siguientes y la sencillez de su formulación favorecieron que fuese identificada con el nombre de "ley de Okun" a pesar de tratarse de una simple regularidad empírica que, incluso, fue corregida en su intensidad. Como explica Brown (1988), estimaciones posteriores situaron la razón de intercambio de las variaciones de la producción y del desempleo más cerca de 2 a 1 que de 3 a 1. En cualquier caso, transcurrido más de medio siglo desde la propuesta seminal de Okun, los análisis para los Estados Unidos siguen verificando su relación. En palabras de Daly *et al*. (2017, p. 18): "el coeficiente de Okun es relativamente estable a lo largo del tiempo". De manera similar, Ball *et al*. (2017, p. 1439) concluyen que la ley de Okun es "fuerte y estable según los estándares de la macroeconomía."

No obstante, las estimaciones realizadas para otros países arrojan resultados esencialmente distintos a los de la economía estadounidense. Por ejemplo, Paldam (1987) llegó a calificar el caso de Estados Unidos como atípico al compararlo con otros 16 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). En su análisis, el coeficiente de Estados Unidos (-0,42) era el más alto en valor absoluto. El resto de países presentaba valores entre -0,36 (Reino Unido) y -0,03 (Japón). Kaufman (1988) también encontró valores significativamente más altos en Estados Unidos, Canadá y Reino Unido en comparación con Suecia, Alemania y Japón. Por su parte, Moosa (1997) estimó coeficientes de entre -0,491 (Canadá) y -0,088 (Japón) para los países del G7. El valor de Estados Unidos (-0,456) era el más próximo al de Canadá. Con ello, concluyó que "el empleo responde más al crecimiento económico en Estados Unidos y Canadá que en Europa y Japón" (p. 353). Chamberlin (2011) también clasificó a Estados Unidos en un extremo del espectro de los países de su estudio y a Japón en el otro extremo. Lee (2000) obtuvo resultados similares a estos para 16 países de la OCDE durante el periodo 1955-1996. Y Sögner y Stiassny (2002) encontraron que el coeficiente de Okun de largo plazo variaba entre -0,82 y -0,12 para 15 países de la OCDE en el periodo

1960-1999. En investigaciones más recientes, Ball *et al*. (2019) han calculado un coeficiente de -0,426 para los Estados Unidos junto a valores tan dispares como -0,809 para España o -0,002 para China que indican relaciones muy distintas entre el crecimiento de la producción y la reducción de la tasa de desempleo. Furceri *et al*. (2020), Fontanari *et al*. (2022) y Porras-Arena y Martín-Román (2023a) también encuentran grandes diferencias entre países, mismas que se pueden observar en el meta-análisis que realizan Porras-Arena y Martín-Román (2023b) con 1.213 coeficientes obtenidos de 65 publicaciones.

Apelar a la ley de Okun, que parece estar basada en las particularidades de los Estados Unidos, puede ser errôneo para otras economías. La intensidad del crecimiento económico requerida para reducir la tasa de desempleo es distinta en cada caso dependiendo de varios factores que aún son objeto de análisis y discusión. El conocimiento de esos factores es clave para prever en qué medida una crisis económica provocará destrucción de empleos, o una recuperación ayudará a crearlos, y qué otras macromagnitudes se verán implicadas.

Okun (1962) restringió su análisis a la economía de Estados Unidos y a tasas de desempleo de entre 3 y 7,5%, las que usó para su estimación. El interés de otros investigadores por conocer la relación entre las dinámicas de la producción y del desempleo en otras economías llevó a que la misma propuesta generase resultados distintos, acordes con otras condiciones estructurales. Estas diferencias internacionales en los coeficientes de Okun se han analizado mediante procedimientos en dos etapas que pueden verse en las publicaciones de Herwartz y Niebuhr (2011), Gonzalez-Prieto *et al*. (2018), Ball *et al*. (2019), Furceri *et al*. (2020) o Maza (2022). En primer lugar, los autores estiman los coeficientes de Okun asociados a varias economías. Y en una segunda etapa, explican esos coeficientes con variables causales mediante regresiones de sección cruzada. Algunas de esas variables explicativas que se han probado son: la tasa de urbanización, el tamaño del sector informal, la productividad o los porcentajes de trabajadores temporales, en el sector primario, en la manufactura, o con empleo público. En definitiva, las diferencias entre países se atribuyen a factores no especificados en la propuesta original de Okun pero que afectan a la relación crecimiento-desempleo.

Un detalle relevante es que Okun (1962) no pretendió dar una explicación completa de la relación crecimiento-desempleo. Al contrario, Okun (1962) buscó la fórmula más sencilla posible. En sus palabras: una "técnica básica" para ofrecer una respuesta "simple y directa" (Okun, 1962, p. 2), su razón de intercambio de 3 a 1 entre producción y desempleo. Para lograr ese propósito, realizó varias simplificaciones que explicitó en su texto. Años más tarde, Gordon (1973) recuperó esos elementos descartados y los incluyó en una ecuación que describe completamente el nexo entre la producción y el empleo. Pero esta contribución ha sido ignorada por la mayoría de autores, posiblemente porque Gordon (1973) no expresó su ecuación en forma de regresión, sino de identidad contable, y porque no vinculó directamente el crecimiento de la producción con la variación de la tasa de desempleo, sino

con la tasa de empleo. El caso es que las investigaciones realizadas hasta la fecha han tratado de mejorar las técnicas de estimación de Okun (1962) y de enmendar parcialmente sus omisiones, pero sin atender a las importantes implicaciones que tiene la descripción completa formulada por Gordon (1973, 1984, 2010a y b).

El objetivo de la presente investigación es desarrollar una técnica que integre la propuesta de Okun y la descomposición de Gordon, de manera que sea posible calcular el coeficiente de Okun y descomponerlo en todos los factores que determinan su valor. Hamada y Kurosaka (1984), Sögner y Stiassny (2002) o Ismihan (2016) formularon descomposiciones similares, pero sólo aproximadas. La suma de sus factores no es igual al coeficiente de Okun, algo que en la presente propuesta sí se consigue. Ello permite verificar si la intensidad de la relación crecimiento-desempleo es diferente por países y qué condiciones estructurales subyacen tras esas diferencias. Por lo mencionado, la aportación de esta investigación es doble: primero articula una descomposición exacta del coeficiente de Okun, hasta donde se conoce, inédita en la literatura, y luego describe las diferencias y semejanzas que presentan a este respecto los 38 estados de la OCDE, agrupándolos en función de sus características.

Para alcanzar estas metas, a continuación se desarrolla la metodología propuesta. El tercer apartado analiza los resultados para los 38 estados de la OCDE. Y el cuarto contiene las conclusiones.

## 2. Técnica de análisis y fuentes de datos

Okun (1962) planteó su análisis mediante tres ecuaciones interrelacionadas (Barreto y Howland, 1993) de las cuales la primera ha sido la más reproducida debido a su sencillez:

$$\Delta U=\alpha_0+\alpha_1 y+\varepsilon_0 \quad (1)$$

Esta ecuación, de "primeras diferencias", explica la variación de la tasa de desempleo ($\Delta U=U_t-U_{t-1}$) en función de la variación porcentual del producto interno bruto (PIB) real ($y=\Delta Y/Y_{t-1}$). Además, incluye dos parámetros y el término de error, $\varepsilon_0$. El primer parámetro, $\alpha_0$, indica "la tasa de variación del desempleo de largo plazo dada por factores estructurales (demográficos, institucionales y tecnológicos)" (Loría y Ramos, 2007, p. 21-22). El segundo parámetro, $\alpha_1$, es el coeficiente de Okun y representa la variación de la tasa de desempleo ante un incremento adicional del 1% del PIB real. Okun (1962) obtuvo que $\alpha_0=0{,}3$ y $\alpha_1=-0{,}3$, de donde dedujo que las variaciones de la producción y del desempleo se intercambiaban a razón de 3 a 1.

Para formular la ecuación 1, Okun (1962) estableció varios supuestos simplificadores. Por ejemplo, asumió que "cualquiera que sea la influencia de la atonía de la actividad económica en el promedio de horas, la participación en la fuerza laboral y la productividad de la hora-hombre, las magnitudes de

todos estos efectos están relacionadas con la tasa de desempleo" (p. 2). A partir de esta condición, Okun admite que su ecuación refleja todos esos efectos de manera indirecta a través de la relación explicitada entre el crecimiento del PIB real y la variación de la tasa de desempleo. Sus coeficientes de regresión captan el efecto directo del crecimiento de la producción sobre el desempleo más el efecto indirecto de los factores que omite.

Okun (1962) explica que:

"la simple adición del uno por ciento de una determinada fuerza laboral a las filas de los empleados aumentaría el empleo en poco más del uno por ciento: 100/100-*U* por ciento para ser exactos. Si la semana laboral y la productividad no cambiaran, el incremento de la producción sería sólo de ese 1 + por ciento. El resultado de 3 por ciento implica que considerables ganancias de producción en un periodo de aumento de las tasas de utilización se derivan de algunos o todos de los siguientes elementos: aumentos inducidos en el tamaño de la fuerza laboral, horas semanales promedio más largas, y mayor productividad." (p.5).

Prachowny (1993) discute esta cuestión y la forma en que han de interpretarse los coeficientes de Okun. Además, recupera algunos de los elementos excluidos y los reintegra en la relación definiendo una función de producción que conecta el factor trabajo con el producto.

No obstante, quien especifica una relación con todos los factores es Gordon (1973, 1984, 2010a y b). Para ello, desarrolla una descomposición que identifica el PIB real, $Y_t$, con el producto de cinco factores:

$$Y_t \equiv \frac{Y_t}{H_t} \cdot \frac{H_t}{E_t} \cdot \frac{E_t}{A_t} \cdot \frac{A_t}{N_t} \cdot N_t \qquad (2)$$

donde $H_t$ son las horas trabajadas, $E_t$ es el número de trabajadores, $A_t$ el número de personas activas, y $N_t$ la población en edad de trabajar.[1] Cada cociente tiene un significado preciso: $Y_t/H_t$ representa la producción por hora (productividad), $H_t/E_t$ son las horas trabajadas por ocupado, $E_t/A_t$ es la proporción de ocupados en la población activa (tasa de empleo) y $A_t/N_t$ es la proporción de activos en la población (tasa de actividad). Como menciona Gordon (2010b, p. 12), la descomposición "está implícita en la formulación original de Okun", es cierta por definición y se verifica para todo *t*. Su inconveniente es que no se encuentra expresada en términos de las variables que utiliza Okun en su ecuación: la variación de la tasa de desempleo, $\Delta U$, y la variación porcentual del PIB real, $y$.

La aportación del presente artículo comienza con la transformación de esta ecuación 2 con el propósito de asimilarla a la ecuación 1. Para ello, en primer lugar se simplifica la notación definiendo: $Y_t/H_t = X_{2t}$, $H_t/E_t = X_{3t}$, $E_t/A_t = L_t$, $A_t/N_t = X_{4t}$ y $N_t = X_{5t}$. Además, se divide la ecuación 2 por ella misma evaluada en un instante anterior $t$-1, se toman logaritmos y se reemplaza el logaritmo de

1 Debido a la disponibilidad de información, en la presente investigación no se utiliza la población en edad de trabajar sino la población total, lo que no altera la esencia del planteamiento.

cada cociente por la variación porcentual de la variable correspondiente. Con ello, reordenando términos, se puede escribir:

$$y \cong l + \sum_{j=2}^{5} x_j \tag{3}$$

donde las letras minúsculas denotan tasas de variación, y la identidad ya no es exacta debido a la aproximación de esas tasas de variación mediante logaritmos. La ecuación 3 indica que la tasa de variación del PIB real ($y$) es aproximadamente igual a la suma de las tasas de variación de: la tasa de empleo ($l$), la producción por hora ($x_2$), las horas trabajadas por ocupado ($x_3$), la tasa de actividad ($x_4$) y la población ($x_5$).

La variación de la tasa de desempleo, $\Delta U$, se puede explicitar en la ecuación 3 teniendo en cuenta que la tasa de desempleo complementa a la tasa de empleo, esto es, $U_t = 1 - L_t$. De manera que la relación entre sus variaciones es: $\Delta U = -\Delta L$. Por definición, la tasa de variación de la tasa de empleo es $l = \Delta L / L_{t-1}$ que, a partir de lo anterior, puede reescribirse como $l = -\Delta U / L_{t-1}$. Al sustituir esta última expresión en la ecuación 3 y despejar en función de la variación de la tasa de desempleo, se tiene:

$$\Delta U \cong L_{t-1}\left[-y + \sum_{j=2}^{5} x_j\right] \tag{4}$$

Esta ecuación relaciona directamente $\Delta U$ con $y$, como en la ecuación 1 de Okun, pero también con todos los otros factores que afectan a la relación.

Ismihan (2016) plantea una expresión análoga para vincular los mercados laboral y de bienes y descomponer el coeficiente de Okun.[2] Sustituye $L_{t-1}$ por el valor medio de la tasa de empleo durante el periodo considerado, que denota como $\varphi$, y formula los canales de transmisión de los efectos indirectos mediante ecuaciones del tipo:

$$x_j = \lambda_j + \gamma_j y \tag{5}$$

en las que $\lambda_j$ representa la variación de $x_j$ independiente de la variación del PIB real, y $\gamma_j$ recoge el efecto de un aumento unitario de la tasa de variación del PIB real sobre $x_j$, siendo $j = 2,\ldots,5$.[3] Posteriormente sustituye la ecuación 5 en la ecuación 4 y opera para obtener la expresión:

$$\Delta U \cong \varphi \sum_{j=2}^{5} \lambda_j + \left[-\varphi + \varphi \sum_{j=2}^{5} \gamma_j\right] y \tag{6}$$

2 Al momento de elaborar la primera versión de este artículo desconocía el texto de Ismihan (2016). Uno de los revisores me lo recomendó. Los comentarios realizados por los revisores ayudaron mucho a mejorar el artículo. Les agradezco por ello.

3 Ismihan (2016) no especifica cuatro efectos indirectos, sino sólo tres. Presenta la tasa de actividad y la población como un factor: la fuerza de trabajo o número de activos. Este detalle no afecta al procedimiento.

Esta ecuación 6 descompone sus coeficientes en los efectos directos e indirectos de la variación del PIB real sobre la tasa de desempleo. Sus valores agregados resultan muy cercanos a los estimados mediante la ecuación 1, pero no son exactamente iguales.

La desagregación exacta se puede conseguir estimando todos los parámetros mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO), algo que Ismihan (2016) no hace, ya que calcula φ como el promedio de las tasas de empleo del periodo en cuestión. Sin embargo, como aquí se propone, los parámetros que representan a la tasa de empleo se pueden estimar por MCO a través de la siguiente versión estocástica de la ecuación 4:

$$\Delta U=\delta_0+\delta_1 y+\sum_{j=2}^{5}\delta_j x_j+\varepsilon_1 \tag{7}$$

para la que cabe esperar unos coeficientes específicos, en concreto: $\delta_0\approx 0$, $\delta_1\approx -L_{t-1}$, $\delta_2\approx\delta_3\approx\delta_4\approx\delta_5\approx L_{t-1}$, $R^2\approx 1$.[4] El valor $\delta_1\approx -L_{t-1}$ es consecuente con lo expuesto por Okun (1962) en el párrafo reproducido más arriba para condiciones *ceteris paribus*. El parámetro $\delta_1$ refleja el efecto directo puro de *y* sobre Δ*U*, mientras que la acción de las otras variables queda recogida en sus respectivos coeficientes. En la ecuación 1, el coeficiente de Okun, $\alpha_1$, combina todos estos efectos.

Siguiendo a Johnston (1984, p. 260), por las propiedades de los estimadores de MCO, la expresión que relaciona el parámetro $\alpha_1$, de la ecuación 1 (reducida), con los parámetros de la ecuación 7 (ampliada) es:

$$\alpha_1=\delta_1+\sum_{j=2}^{5}\delta_j\gamma_j \tag{8}$$

donde $\delta_1$ a $\delta_5$ son parámetros de la ecuación 7, y $\gamma_2$ a $\gamma_5$ provienen de las correspondientes versiones estocásticas de la ecuación 5 entendidas como regresiones auxiliares.

La ecuación 8 desagrega de manera exacta el coeficiente de Okun, que se puede obtener mediante la ecuación 1 o estimando las ecuaciones 5 y 7 y operando sus coeficientes según la ecuación 8. El resultado es el mismo.

El procedimiento descrito permite calcular el coeficiente de Okun de distintas economías, comprobar las semejanzas y diferencias en la intensidad de la relación crecimiento-desempleo y conocer el origen de esas diferencias; por ejemplo, si una menor propensión al descenso de la tasa de desempleo durante las fases de rápido crecimiento económico se debe a que los ajustes necesarios tienen lugar a través de las horas trabajadas, la producción por hora o la tasa de actividad, y no tanto mediante cambios en las tasas de empleo y desempleo.

4 La Tabla A3 permite verificar que las estimaciones de los países analizados se aproximan a estos valores y que son individualmente significativas con niveles de confianza siempre superiores a 99%, lo que evidencia la ausencia de problemas de colinealidad en la estimación del modelo.

Cuestiones de este tipo se verifican a continuación para los países de la OCDE. La información necesaria para ello se obtiene de dos fuentes de datos: Banco Mundial (2024) y OCDE (2024). Al combinar estas fuentes se dispone de observaciones anuales de todas las variables necesarias durante el periodo 1995-2019 para los 38 estados de la OCDE. La carencia de información sobre horas trabajadas limita los casos de Estonia y Corea del Sur a los periodos 2000-2019 y 2008-2019, respectivamente. Se probó a extender el análisis hasta el año 2022, pero se desestimó esta opción debido a que la inclusión de datos afectados por la pandemia de COVID-19 distorsiona de manera muy desigual las estimaciones de algunos países en función de las medidas excepcionales que adoptaron para la conservación de empleos (Porras-Arena *et al*. 2024).[5]

La base de datos de OCDE (2024) aporta información sobre PIB real ($Y_t$), horas por trabajador ($H_t/E_t$) y población ($N_t$).[6] Por su parte, el número de activos ($A_t$) y de trabajadores ($E_t$) de cada país y año se obtiene del Banco Mundial (2024),[7] que proporciona datos de estas variables para todos los casos. OCDE (2024) sólo ofrece información sobre los números de activos y ocupados para 28 de los 38 estados durante todo el periodo, con países en que las series se limitan a los últimos 10 o 15 años.

Los datos elegidos permiten calcular todos los cocientes de la ecuación 2, las tasas de desempleo y sus variaciones, las tasas de variación de las ratios y de las variables $Y_t$ y $N_t$, y estimar todos los parámetros necesarios para descomponer el coeficiente de Okun de cada país.

Una vez que se dispone de todas las estimaciones, para facilitar la identificación de las semejanzas y diferencias entre países, estos se agrupan en función de la intensidad de la relación crecimiento-desempleo y de la composición de sus coeficientes de Okun. Para ello se implementa un análisis de conglomerados en dos etapas a partir de los factores $\alpha_1$, $\delta_1$, $\delta_2\gamma_2$, $\delta_3\gamma_3$, $\delta_4\gamma_4$ y $\delta_5\gamma_5$ sin estandarizar, lo que permite tener en cuenta su magnitud en la desagregación. La primera etapa desarrolla un procedimiento jerárquico por el método de Ward (1963) con distancias euclídeas al cuadrado que arroja una clasificación inicial de los países. La segunda etapa consiste en un análisis de

5 Se obtuvo que, por ejemplo, el coeficiente de Okun de España pasa de -0,8546 a -0,4194 al incluir los datos de 2020 a 2022; un resultado casi idéntico al de Usabiaga y Hernández-Salmerón (2021). En cambio, otros países apenas varían, como Alemania, donde el coeficiente pasa de -0,1957 a -0,1873. Estas reacciones desiguales distorsionan el análisis de las diferencias y semejanzas entre estados.

6 En la base de datos de la OCDE, el PIB real corresponde con el rubro "Annual GDP and components - expenditure approach, US $, volume, constant PPPs, reference year 2015, millions"; las horas por trabajador son "Average annual hours actually worked per worker"; y la población es "Historical population data".

7 En la base de datos del Banco Mundial, las personas activas corresponden directamente con las del título "Fuerza laboral, total (SL.TLF.TOTL.IN)". El número de trabajadores se calcula dividiendo para cada caso los valores de las series de "PIB, PPA ($ a precios internacionales constantes de 2011) (NY.GDP.MKTP.PP.KD)" por los de las series de "PIB por cada persona empleada (a $ de PPA constantes de 2011) (SL.GDP.PCAP.EM.KD)".

k-medias que parte de los centroides del análisis jerárquico anterior y facilita, en caso de ser necesaria, la reubicación de elementos hacia el grupo más cercano a sus características.

## 3. Resultados

La Tabla 1 resume los parámetros relevantes de las ecuaciones 1, 5 y 7 estructurados según la ecuación 8. Los coeficientes de Okun se obtienen con la ecuación 1 (Tabla A1 del anexo) pero también como la suma del resto de columnas, formadas con coeficientes de las ecuaciones 5 (Tabla A2) y 7 (Tabla A3).

Como se observa, la relación más intensa entre las variaciones de la producción y del desempleo se da en España, donde el coeficiente de Okun alcanza un valor de -0,8546. Un 1% adicional de crecimiento del PIB real se corresponde con una reducción de la tasa de desempleo de casi un punto porcentual. En el resto de estados, la incidencia del crecimiento de la producción sobre la tasa de desempleo es menor, aunque siempre conserva el sentido negativo característico de la relación de Okun.

Tabla 1. Estados de la OCDE ordenados según coeficiente de Okun y factores componentes

| Estados | Coeficientes de Okun $\alpha_1$ | Efectos directos de la variación del PIB $\delta_1$ | Efectos indirectos a través de las variaciones de otros factores | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Producción por hora $\delta_2\gamma_2$ | Horas por ocupado $\delta_3\gamma_3$ | Tasa de actividad $\delta_4\gamma_4$ | Población $\delta_5\gamma_5$ |
| España | -0,8546 | -0,8106 | -0,2917 | 0,0115 | 0,1739 | 0,0623 |
| Polonia | -0,5973 | -0,8315 | 0,4111 | -0,0287 | -0,1321 | -0,0161 |
| Estados Unidos | -0,4539 | -0,9211 | 0,1117 | 0,1900 | 0,1237 | 0,0418 |
| Portugal | -0,4432 | -0,8815 | 0,0196 | 0,0992 | 0,2480 | 0,0714 |
| Colombia | -0,4023 | -0,8441 | 0,4946 | 0,0329 | -0,0465 | -0,0392 |
| Grecia | -0,3912 | -0,8389 | 0,3509 | -0,0343 | 0,0811 | 0,0500 |
| Costa Rica | -0,3828 | -0,9022 | 0,0442 | 0,1969 | 0,2582 | 0,0200 |
| Letonia | -0,3795 | -0,8743 | 0,2726 | 0,0654 | 0,1376 | 0,0192 |
| Lituania | -0,3711 | -0,8929 | 0,4478 | 0,1284 | -0,0551 | 0,0008 |
| Estonia | -0,3708 | -0,9021 | 0,2407 | 0,2288 | 0,0719 | -0,0100 |
| Dinamarca | -0,3432 | -0,9508 | 0,2788 | 0,1659 | 0,1642 | -0,0014 |
| Italia | -0,3311 | -0,9015 | 0,3934 | 0,2069 | 0,0164 | -0,0463 |
| Francia | -0,3195 | -0,9020 | 0,6101 | 0,0434 | -0,0725 | 0,0014 |
| Canadá | -0,3163 | -0,9295 | 0,3639 | 0,1481 | 0,1252 | -0,0239 |
| Países Bajos | -0,3128 | -0,9298 | 0,4116 | 0,0368 | 0,1569 | 0,0118 |
| Reino Unido | -0,2974 | -0,9323 | 0,6100 | 0,0314 | 0,0375 | -0,0440 |
| Eslovaquia | -0,2953 | -0,8419 | 0,4559 | 0,0955 | -0,0064 | 0,0015 |
| Bélgica | -0,2881 | -0,9134 | 0,1474 | 0,1969 | 0,3307 | -0,0498 |
| República Checa | -0,2564 | -0,9288 | 0,7487 | -0,0373 | -0,0467 | 0,0077 |
| Israel | -0,2466 | -0,8732 | 0,4704 | 0,0922 | 0,0537 | 0,0104 |
| Chile | -0,2423 | -0,8877 | 0,5336 | -0,0363 | 0,1620 | -0,0139 |

| Estados | Coeficientes de Okun $\alpha_1$ | Efectos directos de la variación del PIB $\delta_1$ | Efectos indirectos a través de las variaciones de otros factores | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Producción por hora $\delta_2\gamma_2$ | Horas por ocupado $\delta_3\gamma_3$ | Tasa de actividad $\delta_4\gamma_4$ | Población $\delta_5\gamma_5$ |
| Islandia | -0,2367 | -0,9636 | 0,3437 | 0,1311 | 0,1480 | 0,1042 |
| Suecia | -0,2304 | -0,9177 | 0,5602 | 0,1457 | 0,0212 | -0,0398 |
| Irlanda | -0,2030 | -0,8363 | 0,4836 | 0,0350 | 0,1246 | -0,0100 |
| Finlandia | -0,2025 | -0,8832 | 0,5230 | 0,0430 | 0,1291 | -0,0144 |
| Turquía | -0,2023 | -0,8524 | 0,7394 | -0,0310 | -0,0555 | -0,0027 |
| Eslovenia | -0,1993 | -0,8993 | 0,6660 | -0,0742 | 0,1401 | -0,0320 |
| Alemania | -0,1957 | -0,9033 | 0,4077 | 0,3102 | 0,0186 | -0,0289 |
| Nueva Zelanda | -0,1953 | -0,9074 | 0,3275 | 0,0401 | 0,2011 | 0,1434 |
| Suiza | -0,1823 | -0,8918 | 0,8825 | 0,0198 | -0,1509 | -0,0418 |
| Noruega | -0,1823 | -0,9319 | 0,3647 | 0,1031 | 0,3781 | -0,0964 |
| Hungría | -0,1817 | -0,9261 | 0,5773 | 0,0470 | 0,1189 | 0,0012 |
| México | -0,1617 | -0,7899 | 0,5286 | -0,0123 | 0,1005 | 0,0113 |
| Austria | -0,1577 | -0,9348 | 0,5214 | 0,2762 | -0,0008 | -0,0197 |
| Japón | -0,1267 | -0,9912 | 0,4028 | 0,4170 | 0,0373 | 0,0074 |
| Australia | -0,0932 | -0,8976 | 0,9651 | 0,0340 | -0,0705 | -0,1241 |
| Luxemburgo | -0,0666 | -0,9204 | 0,8032 | 0,2329 | -0,1233 | -0,0590 |
| Corea del Sur | -0,0595 | -0,9278 | 0,4971 | 0,2149 | 0,1444 | 0,0118 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial (2024) y OCDE (2024).
Nota: Los coeficientes de Okun, $\alpha_1$, se estiman con la ecuación 1 (Tabla A1). Los coeficientes $\delta_1$ a $\delta_5$ se estiman con la ecuación 7 (Tabla A3). Los coeficientes $\gamma_2$ a $\gamma_5$ se estiman con la ecuación 5 para $j = 2,\ldots,5$ (Tabla A2).

El coeficiente más próximo a cero es el de Corea del Sur (-0,0595), que no llega a ser significativo (Tabla A1). Los otros países con coeficientes estadísticamente nulos con confianza del 95% son: Luxemburgo y Australia. En estos casos, las variaciones del PIB tienen efectos mínimos en la tasa de desempleo.

Hasta el momento, otros análisis han explicado las diferencias entre países y regiones en los coeficientes de Okun mediante modelos adicionales que incluyen como variables explicativas algunas características como la tasa de participación laboral (Melguizo, 2016), la estructura industrial (Gonzalez-Prieto *et al.*, 2018), el porcentaje de autoempleados (Porras-Arena y Martín-Román, 2019) o la proporción de trabajadores temporales frente a fijos (Maza, 2022). A partir de la técnica desarrollada en el apartado anterior, es posible conocer con precisión los factores que generan diferencias.

Como se desprende de la ecuación 8, el coeficiente de Okun de cada país se descompone exactamente en la suma de los factores representados en las cinco columnas de la derecha de la Tabla 1. El primer factor, $\delta_1$, se estima con la ecuación 7 y refleja el efecto directo puro de $y$ sobre $\Delta U$. Su rango de variación es el menor en el conjunto de factores: apenas 0,2013 unidades (Tabla 2). Sus valores abarcan del mínimo de Japón (-0,9912) al máximo de

México (-0,7899). Mide la reducción de la tasa de desempleo que tendría lugar en caso de que el PIB real aumentara un 1% adicional y los otros factores permanecieran constantes. Pero ocurre que la productividad, la tasa de actividad y las horas trabajadas también varían con el aumento del PIB, siendo estos cambios muy distintos entre países en función de cómo se articulan sus estructuras productivas y mercados laborales.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de los coeficientes de Okun y de sus factores componentes

| | Coeficientes de Okun $\alpha_1$ | Efectos directos de la variación del PIB $\delta_1$ | Efectos indirectos a través de las variaciones de otros factores | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Producción por hora $\delta_2\gamma_2$ | Horas por ocupado $\delta_3\gamma_3$ | Tasa de actividad $\delta_4\gamma_4$ | Población $\delta_5\gamma_5$ |
| Media | -0,2835 | -0,8964 | 0,4400 | 0,0991 | 0,0774 | -0,0036 |
| Desviación estándar | 0,1468 | 0,0419 | 0,2392 | 0,1093 | 0,1219 | 0,0484 |
| Máximo | -0,0595 | -0,7899 | 0,9651 | 0,4170 | 0,3781 | 0,1434 |
| Mínimo | -0,8546 | -0,9912 | -0,2917 | -0,0742 | -0,1509 | -0,1241 |
| Rango de variación | 0,7950 | 0,2013 | 1,2567 | 0,4911 | 0,5290 | 0,2675 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial (2024) y OCDE (2024).

En el caso específico de Japón, el efecto directo de la variación del PIB sobre la tasa de desempleo resulta fuertemente atenuado por los impactos positivos que ese mismo cambio del PIB tiene en la producción por hora y las horas trabajadas por ocupado. Como se observa en la Tabla 1, los efectos indirectos del PIB en el desempleo a través de las variaciones en la productividad y las horas por ocupado alcanzan valores de 0,4028 y 0,4170, respectivamente. Además, se observa una relación prácticamente nula entre las variaciones del PIB y las variaciones de la tasa de actividad y de la población. El efecto indirecto del crecimiento del PIB en el desempleo a través de estos dos últimos factores resulta mínimo: apenas 0,0373 y 0,0074 puntos, respectivamente. De esta forma, se tiene que el gran impacto de las variaciones del PIB real en la producción por hora y las horas por ocupado hace que el efecto total sobre la tasa de desempleo sea el cuarto más bajo: -0,1267.

En México la situación es distinta. El menor efecto directo de la producción sobre la tasa de desempleo ($\delta_1 = -0,7899$) se ve todavía más reducido por el efecto indirecto del PIB a través de la variación de la producción por hora ($\delta_2\gamma_2 = 0,5286$), pero ligeramente reforzado por el cambio de las horas trabajadas por ocupado, que prácticamente no resultan afectadas por las variaciones del PIB y sólo generan un efecto indirecto de -0,0123. El coeficiente correspondiente de la Tabla A2 confirma que esa relación no es significativa en México. A pesar de estas diferencias en los factores, su acción combinada hace que el coeficiente de Okun de México (-0,1617) sea muy parecido al de Japón (-0,1267).

Ismihan (2016, p. 186) encuentra que las variaciones entre países en el coeficiente de Okun se deben en su mayoría a los efectos indirectos y que

la productividad parece ser la principal fuente de estos efectos indirectos.[8] Lo mismo ocurre en este caso. El efecto del PIB a través de la variación de la producción por hora es el factor que más contribuye a las diferencias entre países. Como se observa en la Tabla 2, se trata del coeficiente que presenta un mayor rango de variación ya que toma valores entre el mínimo de España (-0,2917) y el máximo de Australia (0,9651), donde este factor compensa por completo el efecto directo del crecimiento sobre la tasa de desempleo.

El efecto de la variación de las horas trabajadas por ocupado también presenta un rango bastante amplio, desde el mínimo de Eslovenia (-0,0742) al máximo de Japón (0,4170) donde los ajustes a las variaciones en la producción se dan a través de las horas trabajadas y no tanto por cambios en la tasa de desempleo.

El cuarto factor, el efecto indirecto del PIB por medio de la tasa de actividad, tiene un rango de variación similar al de las horas trabajadas. El efecto mínimo se registra en Suiza (-0,1509) y el máximo en Noruega (0,3781). Ante situaciones de rápido crecimiento del PIB real, países con altos valores en este coeficiente, como Bélgica (0,3307) o Costa Rica (0,2582), además de Noruega, experimentan aumentos de su población activa; y, al contrario, en épocas de recesión, ven cómo los trabajadores abandonan el mercado laboral pasando a la inactividad, en vez de al desempleo, lo que puede relacionarse con el predominio del "efecto del trabajador desanimado" sobre el "efecto del trabajador añadido" (Martín-Román, 2022). En los países con factores $\delta_4\gamma_4$ negativos dominaría el "efecto del trabajador añadido".

La última variable, la variación de la población, tiene asociado un efecto promedio prácticamente nulo y el menor rango de variación de todos los productos de parámetros: 0,2675 (Tabla 2). Se trata de un factor que puede actuar en el largo plazo pero que no suele responder a las variaciones cíclicas de la producción y, por tanto, sólo presenta un comportamiento errático en términos medios. No obstante, es necesario para desagregar completamente el coeficiente de Okun y en algunos países resulta un factor significativo (Tabla A2) posiblemente debido a fenómenos migratorios.

A partir de las estimaciones de la Tabla 1, el análisis de conglomerados en su etapa jerárquica arroja una solución de cinco grupos para los estados de la OCDE. El criterio de Mojena (1977), el cambio en las distancias de aglomeración y la revisión de los resultados ofrecidos por otros métodos de aglomeración, como el medio y el completo, indican que la solución más estable y coherente es la de cinco conglomerados. La etapa no jerárquica recomienda la reubicación de tres países: Grecia, Italia y Países Bajos; que dejan el grupo D para clasificarse finalmente en el A. Este cambio mínimo

8 La Tabla A4 del anexo compara las descomposiciones que realiza Ismihan (2016) para seis países con los valores correspondientes de la Tabla 1. Las diferencias no resultan mayores que las que encuentra el propio Ismihan entre sus subperiodos, por lo que deben atribuirse a esa circunstancia (apenas coinciden en el decenio 1995-2005) o a las fuentes de datos, más que al método de descomposición utilizado.

refrenda la robustez de la solución obtenida. Los estados que forman cada grupo y las características de estos son las siguientes:

- El grupo A es el más numeroso. Queda integrado por 17 estados: Chile, Colombia, Eslovaquia, Eslovenia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Israel, Italia, Lituania, México, Países Bajos, Polonia, Reino Unido y Suecia. Se trata de países con coeficientes de Okun intermedios (Tabla 3), con valores comprendidos entre -0,1617 (México) y -0,5973 (Polonia). Presentan una incidencia relativamente alta del efecto indirecto del PIB a través de la variación de la producción por hora trabajada, $\delta_2\gamma_2$, y baja en los efectos vinculados a las horas trabajadas por ocupado, $\delta_3\gamma_3$, y la tasa de actividad, $\delta_4\gamma_4$.
- El grupo B está formado por cuatro países: Alemania, Austria, Corea del Sur y Japón. Estos se caracterizan por tener coeficientes de Okun próximos a cero: entre -0,0595 (Corea del Sur) y -0,1957 (Alemania). Se trata de países en los que la incidencia del crecimiento sobre la tasa de desempleo es baja. Ello es debido a la acción de los otros factores, especialmente a los efectos indirectos relacionados con la variación de las horas trabajadas por ocupado, $\delta_3\gamma_3$, que toman valores entre 0,2149 (Corea del Sur) y 0,4170 (Japón), con un promedio de 0,3046. Sólo Estonia y Luxemburgo alcanzan valores similares en este factor. La incidencia el PIB a través de la producción por hora trabajada, $\delta_2\gamma_2$, también tiene un efecto relevante, aunque algo menor al advertido en el grupo A. Se trata, por tanto, de países en los que el crecimiento del PIB real se asocia con el aumento de las horas trabajadas por ocupado y en menor medida con cambios en la tasa de desempleo.
- El grupo C reúne a cinco países: Australia, Luxemburgo, República Checa, Suiza y Turquía. Son economías con coeficientes de Okun relativamente bajos, en las que el crecimiento del PIB real se relaciona fundamentalmente con el incremento de la productividad y la reducción de la tasa de actividad más que con el aumento de las horas por trabajador.
- El grupo D incluye a 11 estados: Bélgica, Canadá, Costa Rica, Dinamarca, Estados Unidos, Estonia, Islandia, Letonia, Noruega, Nueva Zelanda y Portugal. Se caracterizan por tener coeficientes de Okun relativamente altos en valor absoluto, con un efecto del PIB en la variación de la productividad menor al de otros grupos. En cambio, los efectos a través de las variaciones de las horas por ocupado y, especialmente, de las tasas de actividad tienden a ser mayores.
- El grupo E sólo incluye a un país: España. Sus coeficientes son tan diferentes del resto que forma un grupo aparte. Presenta un coeficiente de Okun sustancialmente superior al de cualquier otro estado. Ante una fase de expansión de la producción, la tasa de desempleo se reduce incluso más de lo que corresponde al efecto directo *ceteris paribus*. Los otros factores evolucionan de forma que se compensan entre ellos. La tasa de actividad y, en menor medida, la población y las horas por ocupado aumentan, al tiempo que la productividad se reduce.

Cada uno de estos grupos se asocia a unos niveles específicos del coeficiente de Okun, pero ello no impide que haya países con valores similares que clasifican en grupos distintos. Esto es debido a que los otros factores mantienen comportamientos diferentes. Así ocurre con Noruega y Suiza, que presentan el mismo coeficiente de Okun: -0,1823. Noruega clasifica en el grupo D y se caracteriza por un alto valor de $\delta_4\gamma_4$. En cambio Suiza se encuentra en el grupo C y su mayor efecto indirecto es a través del factor $\delta_2\gamma_2$. Estas diferencias, que pueden ser relevantes para anticipar los efectos de una crisis económica, resultan imperceptibles si solo se atiende al coeficiente de Okun.

Tabla 3. Promedios de los coeficientes de Okun y de sus factores componentes por grupos de países

| | Coeficientes de Okun $\alpha_1$ | Efectos directos de la variación del PIB $\delta_1$ | Efectos indirectos a través de las variaciones de otros factores | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Producción por hora $\delta_2\gamma_2$ | Horas por ocupado $\delta_3\gamma_3$ | Tasa de actividad $\delta_4\gamma_4$ | Población $\delta_5\gamma_5$ |
| Grupo A | -0,2933 | -0,8781 | 0,5017 | 0,0443 | 0,0488 | -0,0098 |
| Grupo B | -0,1349 | -0,9393 | 0,4572 | 0,3046 | 0,0499 | -0,0074 |
| Grupo C | -0,1602 | -0,8982 | 0,8278 | 0,0437 | -0,0894 | -0,0440 |
| Grupo D | -0,3266 | -0,9162 | 0,2286 | 0,1423 | 0,1988 | 0,0199 |
| Grupo E | -0,8546 | -0,8106 | -0,2917 | 0,0115 | 0,1739 | 0,0623 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial (2024) y OCDE (2024).
Nota: El grupo A está formado por: Chile, Colombia, Eslovaquia, Eslovenia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Israel, Italia, Lituania, México, Países Bajos, Polonia, Reino Unido y Suecia. El grupo B está formado por: Alemania, Austria, Corea del Sur y Japón. El grupo C está formado por: Australia, Luxemburgo, República Checa, Suiza y Turquía. El grupo D está formado por: Bélgica, Canadá, Costa Rica, Dinamarca, Estados Unidos, Estonia, Islandia, Letonia, Noruega, Nueva Zelanda y Portugal. El grupo E está formado por España.

## 4. Conclusiones

La técnica propuesta recupera los elementos simplificados por Okun y descompone su coeficiente en la contribución directa del crecimiento del PIB sobre la tasa de desempleo más los efectos indirectos de los otros factores que afectan a esa relación. Como se ha comprobado, la intensidad de la relación crecimiento-desempleo varía sustancialmente entre países. En Corea del Sur, Luxemburgo y Australia la relación es tan débil que carece de significatividad. En cambio, en España, Polonia y Estados Unidos la variación del PIB está asociada a grandes cambios en la tasa de desempleo. Estas diferencias se explican por la acción de los otros factores. En Australia, Suiza y Luxemburgo la mayor parte del cambio en el PIB real se vincula a la variación de la producción por hora trabajada. En general, este es el factor que más contribuye a explicar las diferencias internacionales en los coeficientes de Okun. No obstante, la variación de las horas trabajadas por ocupado también es relevante, como ocurre, por ejemplo, en Japón, Alemania y Austria. Además, la variación de la

tasa de actividad tiene bastante incidencia en países como Costa Rica, Bélgica y Noruega.

Las diferencias detectadas revelan que los mecanismos que impulsan el crecimiento del PIB y la creación de empleos, así como los nexos entre la producción y los mercados de trabajo, son muy distintos en la OCDE. En esta situación, las medidas para reactivar la economía y el mercado de trabajo en una crisis no deben ser homogéneas para todos los países. Lo mismo puede ocurrir dentro de cada estado, entre regiones que articulen de manera diferente el mercado laboral con las dinámicas del crecimiento.

La técnica propuesta, hasta ahora inédita a pesar de encontrarse implícita en el planteamiento de Okun, es útil para tener un conocimiento más preciso de la interacción de todos estos factores: crecimiento de la producción, y variaciones de la tasa de desempleo, tasa de actividad, horas por trabajador, producción por hora y población. Su aplicación a otras economías y periodos temporales puede contribuir a esclarecer qué medidas son más adecuadas en cada caso. Como futura contribución a la investigación queda pendiente integrar en este marco analítico los distintos desarrollos que han venido realizándose a partir de las ecuaciones de Okun.

## Referencias

Ball, L., Leigh, D., & Loungani, P. (2017). Okun's Law: Fit at 50? *Journal of Money, Credit and Banking*, *49*(7), 1413-1441. https://doi.org/10.1111/jmcb.12420

Ball, L., Furceri, D., Leigh, D., & Loungani, P. (2019). Does One Law Fit All? Cross-Country Evidence on Okun's Law. *Open Economies Review*, *30*, 841-874. https://doi.org/10.1007/s11079-019-09549-3

Banco Mundial (2024). *Datos: indicadores*. Grupo Banco Mundial. https://datos.bancomundial.org/indicador/

Barreto, H., & Howland, F. (1993). There are Two Okun's Law Relationships between Output and Unemployment. *Wabash College Working Paper*. https://www.researchgate.net/publication/228421484_There_Are_Two_Okun's_Law_Relationships_between_Output_and_Unemployment

Brown, W. S. (1988). *Macroeconomics*. Prentice-Hall.

Chamberlin, G. (2011). Okun's Law Revisited. *Economic & Labour Market Review*, *5*, 104-132. https://doi.org/10.1057/elmr.2011.21

Daly, M. C., Fernald, J. G., Jordà, Ò., & Nechio, F. (2017). Shocks and Adjustments. *Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper Series*, *2013-32*. https://doi.org/10.24148/wp2013-32

Fontanari, C., Palumbo, A., & Salvatori, C. (2022). The Updated Okun Method for Estimation of Potential Output with Alternative Measures of Labor Underutilization. *Structural Change and Economic Dynamics*, *60*, 158-178. https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.11.008

Furceri, D., Jalles, J. T., & Loungani, P. (2020). On the determinants of the Okun's law: new evidence from time-varying estimates. *Comparative*

*Economic Studies*, *62*, 661-700. https://doi.org/10.1057/s41294-019-00111-1

Gonzalez-Prieto, N., Loungani, P., & Mishra, S. (2018). What Lies Beneath? A Sub-National Look at Okun's Law in the United States. *Open Economies Review*, *29*, 835-852. https://doi.org/10.1007/s11079-018-9491-2

Gordon, R. J. (1973). The Welfare Cost of Higher Unemployment. *Brookings Papers on Economic Activity*, *1973*(1), 133-205. https://doi.org/10.2307/2534086

Gordon, R. J. (1984). Unemployment and Potential Output in the 1980's. *Brookings Papers on Economic Activity*, *1984*(2), 537-568. https://doi.org/10.2307/2534438

Gordon, R. J. (2010a). The Demise of Okun's Law and of Procyclical Fluctuations in Conventional and Unconventional Measures of Productivity. *CREI/CEPR Macro-Labor Conference*, Barcelona, 5 de noviembre. https://www.crei.cat/wp-content/uploads/2016/09/Gordon.pdf

Gordon, R. J. (2010b). Okun's Law and Productivity Innovations. *The American Economic Review*, *100*(2), 11-15. https://www.jstor.org/stable/27804954

Hamada, K., & Kurosaka, Y. (1984). The Relationship between Production and Unemployment in Japan: Okun's Law in Comparative Perspective. *European Economic Review*, *25*(1), 71-94. https://doi.org/10.1016/0014-2921(84)90073-4

Herwartz, H., & Niebuhr, A. (2011). Growth, Unemployment and Labour Market Institutions: Evidence from a Cross-Section of EU Regions. *Applied Economics*, *43*(30), 4663-4676. https://doi.org/10.1080/00036846.2010.493142

Ismihan, M. (2016). A Useful Framework for Linking Labor and Goods Markets: Okun's Law and its Stability Revisited. *Review of Keynesian Economics*, *4*(2), 175-192. https://doi.org/10.4337/roke.2016.02.03

Johnston, J. (1984). *Econometric Methods* (3ª ed.). McGraw-Hill.

Kaufman, R. T. (1988). An International Comparison of Okun's Laws. *Journal of Comparative Economics*, *12*(2), 182-203. http://dx.doi.org/10.1016/0147-5967(88)90002-9

Lee, J. (2000). The Robustness of Okun's Law: Evidence from OECD Countries. *Journal of Macroeconomics*, *22*(2), 331-356. https://doi.org/10.1016/S0164-0704(00)00135-X

Loría, E., & Ramos, M. G. (2007). La ley de Okun: una relectura para México, 1970-2004. *Estudios Económicos*, *22*(1), 19-55. https://www.redalyc.org/pdf/597/59722102.pdf

Martín-Román, Á. L. (2022). Beyond the Added-worker and the Discouraged-worker Effects: the Entitled-worker Effect. *Economic Modelling*, *110*. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.105812

Maza, A. (2022). Regional Differences in Okun's Law and Explanatory Factors: Some Insights from Europe. *International Regional Science Review*, *45*(5), 555-580. https://doi.org/10.1177/01600176221082309

Melguizo, C. (2016). An Analysis of Okun's Law for the Spanish Provinces. *Review of Regional Research*, *37*(1), 59-90. https://doi.org/10.1007/s10037-016-0110-7

Mojena, R. (1977). Hierarchical Grouping Methods and Stopping Rules: An Evaluation. *The Computer Journal*, *20*(4), 359-363. https://doi.org/10.1093/comjnl/20.4.359

Moosa, I. A. (1997). A Cross-Country Comparison of Okun's Coefficient. *Journal of Comparative Economics*, *24*(3), 335-356. https://doi.org/10.1006/jcec.1997.1433

OCDE (2024). *OECD data explorer*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. https://data-explorer.oecd.org/

Okun, A. M. (1962). Potential GNP: its Measurement and Significance. *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section*, 98-104. Reimpreso como *Cowles Foundation Paper 190*. https://milescorak.files.wordpress.com/2016/01/okun-potential-gnp-its-measurement-and-significance-p0190.pdf

Paldam, M. (1987). How Much Does One Percent of Growth Change the Unemployment Rate? A Study of 17 OECD Countries, 1948-1985. *European Economic Review*, *31*(1), 306-313. https://doi.org/10.1016/0014-2921(87)90044-4

Porras-Arena, M. S., & Martín-Román, *Á. L.* (2019). Self-employment and the Okun's Law. *Economic Modelling*, *77*, 253-265. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.09.006

Porras-Arena, M. S., & Martín-Román, *Á. L.* (2023a). The Correlation between Unemployment and Economic Growth in Latin America – Okun's Law Estimates by Country. *International Labour Review*, *162*(2), 171-198. https://doi.org/10.1111/ilr.12398

Porras-Arena, M. S., & Martín-Román, *Á. L.* (2023b). The Heterogeneity of Okun's Law: a Metaregression Analysis. *Economic Modelling*, *128*. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106490

Porras-Arena, M. S., Martín-Román, *Á. L.,* Dueñas Fernández, D., & Llorente Heras, R. (2024). Okun's Law: The Effects of the COVID-19 Pandemic and the Temporary Layoffs Procedures (ERTEs) on Spanish Regions. *Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research*, *59*(2), 105-125. https://doi.org/10.38191/iirr-jorr.24.013

Prachowny, M. F. J. (1993). Okun's Law: Theoretical Foundations and Revised Estimates. *The Review of Economics and Statistics*, *75*(2), 331-336. https://doi.org/10.2307/2109440

Sögner, L., & Stiassny, A. (2002). An Analysis on the Structural Stability of Okun's Law: a Cross-country Study. *Applied Economics*, *34*(14), 1775-1787. https://doi.org/10.1080/00036840210124180

Usabiaga, C., & Hernández-Salmerón, M. (2021). Reflections on Idiosyncratic Labour Markets: the Spanish and Andalusian Cases. En A. Tavidze (ed.), *Progress in Economics Research*. Nova Science Publishers. https://doi.org/10.52305/GGPS1250

Ward, J. H. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, *58*(301), 234-244. https://doi.org/10.2307/2282967

## Anexo

Tabla A1. Estimaciones de la ecuación 1 para los estados de la OCDE, 1995-2019

| Estados | Constantes $\alpha_0$ | Coeficientes de Okun $\alpha_1$ | $r^2$ |
|---|---|---|---|
| España | 0,0150 *** (0,0036) | -0,8546 *** (0,1138) | 0,7194 |
| Polonia | 0,0205 * (0,0091) | -0,5973 ** (0,2046) | 0,2793 |
| Estados Unidos | 0,0106 *** (0,0025) | -0,4539 *** (0,0862) | 0,5577 |
| Portugal | 0,0062 * (0,0024) | -0,4432 *** (0,0903) | 0,5224 |
| Colombia | 0,0134 * (0,0056) | -0,4023 ** (0,1404) | 0,2719 |
| Grecia | 0,0063 (0,0035) | -0,3912 *** (0,0826) | 0,5046 |
| Costa Rica | 0,0181 *** (0,0039) | -0,3828 *** (0,0854) | 0,4773 |
| Letonia | 0,0097 * (0,0046) | -0,3795 *** (0,0676) | 0,5891 |
| Lituania | 0,0114 * (0,0047) | -0,3711 *** (0,0723) | 0,5451 |
| Estonia | 0,0090 (0,0047) | -0,3708 *** (0,0715) | 0,6124 |
| Dinamarca | 0,0048 ** (0,0015) | -0,3432 *** (0,0629) | 0,5752 |
| Italia | 0,0013 (0,0013) | -0,3311 *** (0,0666) | 0,5291 |
| Francia | 0,0038 (0,0019) | -0,3195 ** (0,0883) | 0,3731 |
| Canadá | 0,0061 *** (0,0012) | -0,3163 *** (0,0404) | 0,7360 |
| Países Bajos | 0,0048 * (0,0018) | -0,3128 *** (0,0642) | 0,5193 |
| Reino Unido | 0,0042 ** (0,0013) | -0,2974 *** (0,0492) | 0,6239 |
| Eslovaquia | 0,0084 (0,0049) | -0,2953 ** (0,0970) | 0,2965 |
| Bélgica | 0,0037 (0,0025) | -0,2881 * (0,1084) | 0,2429 |
| República Checa | 0,0060 * (0,0024) | -0,2564 *** (0,0652) | 0,4129 |
| Israel | 0,0074 (0,0037) | -0,2466 ** (0,0859) | 0,2726 |
| Chile | 0,0106 * (0,0048) | -0,2423 * (0,1046) | 0,1961 |
| Islandia | 0,0076 ** (0,0025) | -0,2367 *** (0,0504) | 0,5006 |
| Suecia | 0,0049 (0,0025) | -0,2304 ** (0,0762) | 0,2937 |
| Irlanda | 0,0086 * (0,0038) | -0,2030 *** (0,0473) | 0,4554 |

| Estados | Constantes $\alpha_0$ | Coeficientes de Okun $\alpha_1$ | $r^2$ |
|---|---|---|---|
| Finlandia | 0,0002<br>(0,0016) | -0,2025 ***<br>(0,0433) | 0,4983 |
| Turquía | 0,0122 ***<br>(0,0029) | -0,2023 ***<br>(0,0459) | 0,4685 |
| Eslovenia | 0,0044 *<br>(0,0017) | -0,1993 ***<br>(0,0416) | 0,5108 |
| Alemania | 0,0007<br>(0,0017) | -0,1957 *<br>(0,0706) | 0,2590 |
| Nueva Zelanda | 0,0049<br>(0,0028) | -0,1953 *<br>(0,0831) | 0,2006 |
| Suiza | 0,0041 **<br>(0,0013) | -0,1823 **<br>(0,0545) | 0,3369 |
| Noruega | 0,0026<br>(0,0016) | -0,1823 **<br>(0,0634) | 0,2735 |
| Hungría | 0,0020<br>(0,0027) | -0,1817 *<br>(0,0725) | 0,2219 |
| México | 0,0024<br>(0,0012) | -0,1617 ***<br>(0,0329) | 0,5227 |
| Austria | 0,0030<br>(0,0017) | -0,1577 *<br>(0,0728) | 0,1757 |
| Japón | 0,0007<br>(0,0007) | -0,1267 **<br>(0,0367) | 0,3510 |
| Australia | 0,0014<br>(0,0027) | -0,0932<br>(0,0838) | 0,0531 |
| Luxemburgo | 0,0033<br>(0,0021) | -0,0666<br>(0,0489) | 0,0778 |
| Corea del Sur | 0,0026<br>(0,0018) | -0,0595<br>(0,0542) | 0,1180 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial (2024) y OCDE (2024).
Nota: Los errores estándar se muestran entre paréntesis. Los símbolos *, ** y *** denotan coeficientes significativos con confianzas de al menos 95, 99 y 99.9 por ciento, respectivamente.

TABLA A2. ESTIMACIONES DE LAS ECUACIONES 5 PARA LOS ESTADOS DE LA OCDE, 1995-2019

| Estados | Ec. auxiliar de la producción por hora $x_2 = \lambda_2 + \gamma_2 y + \varepsilon_2$ | | | Ec. auxiliar de las horas por ocupado $x_3 = \lambda_3 + \gamma_3 y + \varepsilon_3$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\lambda_2$ | $\gamma_2$ | $r^2$ | $\lambda_3$ | $\gamma_3$ | $r^2$ |
| España | 0,0117 ***<br>(0,0023) | -0,3344 ***<br>(0,0723) | 0,493 | -0,0017<br>(0,0015) | 0,0116<br>(0,0478) | 0,003 |
| Polonia | 0,0169<br>(0,0126) | 0,4979<br>(0,2831) | 0,123 | -0,0014<br>(0,0029) | -0,0324<br>(0,0657) | 0,011 |
| Estados Unidos | 0,0139 ***<br>(0,0036) | 0,1216<br>(0,1230) | 0,042 | -0,0065 ***<br>(0,0016) | 0,2037 **<br>(0,0558) | 0,378 |
| Portugal | 0,0100 *<br>(0,0039) | 0,0227<br>(0,1450) | 0,001 | -0,0018<br>(0,0013) | 0,1129 *<br>(0,0486) | 0,197 |
| Colombia | -0,0053<br>(0,0079) | 0,5757 **<br>(0,1964) | 0,281 | -0,0008<br>(0,0036) | 0,0387<br>(0,0888) | 0,009 |
| Grecia | 0,0077<br>(0,0039) | 0,4434 ***<br>(0,0944) | 0,501 | -0,0013<br>(0,0024) | -0,0454<br>(0,0577) | 0,027 |
| Costa Rica | 0,0204<br>(0,0121) | 0,0490<br>(0,2675) | 0,002 | -0,0138<br>(0,0092) | 0,2079<br>(0,2043) | 0,045 |

| Estados | Ec. auxiliar de la producción por hora $x_2 = \lambda_2 + \gamma_2 y + \varepsilon_2$ | | | | | Ec. auxiliar de las horas por ocupado $x_3 = \lambda_3 + \gamma_3 y + \varepsilon_3$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\lambda_2$ | | $\gamma_2$ | | $r^2$ | $\lambda_3$ | | $\gamma_3$ | | $r^2$ |
| Letonia | 0,0330 (0,0062) | *** | 0,3213 (0,0920) | ** | 0,357 | -0,0086 (0,0028) | ** | 0,0764 (0,0410) | | 0,137 |
| Lituania | 0,0200 (0,0062) | ** | 0,5242 (0,0951) | *** | 0,580 | -0,0034 (0,0061) | | 0,1527 (0,0937) | | 0,108 |
| Estonia | 0,0236 (0,0070) | ** | 0,2766 (0,1063) | * | 0,285 | -0,0154 (0,0038) | *** | 0,2726 (0,0575) | *** | 0,570 |
| Dinamarca | 0,0084 (0,0025) | ** | 0,2989 (0,1045) | ** | 0,271 | -0,0042 (0,0020) | * | 0,1730 (0,0838) | | 0,162 |
| Italia | 0,0008 (0,0021) | | 0,4416 (0,1085) | *** | 0,430 | -0,0048 (0,0011) | *** | 0,2352 (0,0571) | *** | 0,435 |
| Francia | 0,0000 (0,0034) | | 0,6750 (0,1611) | *** | 0,444 | -0,0030 (0,0028) | | 0,0479 (0,1338) | | 0,006 |
| Canadá | 0,0018 (0,0029) | | 0,3845 (0,0992) | *** | 0,406 | -0,0058 (0,0022) | * | 0,1561 (0,0745) | * | 0,166 |
| Países Bajos | 0,0007 (0,0043) | | 0,4454 (0,1546) | ** | 0,274 | -0,0019 (0,0020) | | 0,0387 (0,0714) | | 0,013 |
| Reino Unido | -0,0017 (0,0029) | | 0,6595 (0,1073) | *** | 0,632 | -0,0020 (0,0021) | | 0,0336 (0,0775) | | 0,008 |
| Eslovaquia | 0,0135 (0,0053) | * | 0,5431 (0,1062) | *** | 0,543 | -0,0079 (0,0040) | | 0,1092 (0,0796) | | 0,079 |
| Bélgica | 0,0050 (0,0039) | | 0,1610 (0,1708) | | 0,039 | -0,0040 (0,0019) | * | 0,2121 (0,0814) | * | 0,236 |
| República Checa | 0,0032 (0,0043) | | 0,8087 (0,1164) | *** | 0,687 | 0,0001 (0,0036) | | -0,0393 (0,0965) | | 0,007 |
| Israel | -0,0047 (0,0058) | | 0,5238 (0,1332) | *** | 0,413 | -0,0065 (0,0036) | | 0,1001 (0,0823) | | 0,063 |
| Chile | 0,0049 (0,0075) | | 0,6004 (0,1643) | ** | 0,378 | -0,0064 (0,0041) | | -0,0394 (0,0896) | | 0,009 |
| Islandia | 0,0135 (0,0075) | | 0,3562 (0,1520) | * | 0,200 | -0,0112 (0,0054) | | 0,1348 (0,1092) | | 0,065 |
| Suecia | 0,0008 (0,0041) | | 0,6101 (0,1248) | *** | 0,521 | -0,0047 (0,0026) | | 0,1560 (0,0796) | | 0,149 |
| Irlanda | 0,0061 (0,0090) | | 0,5647 (0,1112) | *** | 0,540 | -0,0073 (0,0032) | * | 0,0429 (0,0391) | | 0,052 |
| Finlandia | 0,0027 (0,0025) | | 0,5915 (0,0693) | *** | 0,768 | -0,0048 (0,0008) | *** | 0,0546 (0,0208) | * | 0,239 |
| Turquía | -0,0060 (0,0077) | | 0,8637 (0,1206) | *** | 0,700 | -0,0016 (0,0028) | | -0,0348 (0,0439) | | 0,028 |
| Eslovenia | 0,0055 (0,0059) | | 0,7497 (0,1467) | *** | 0,543 | -0,0015 (0,0032) | | -0,0816 (0,0780) | | 0,047 |
| Alemania | 0,0049 (0,0029) | | 0,4625 (0,1231) | ** | 0,391 | -0,0093 (0,0015) | *** | 0,3378 (0,0633) | *** | 0,564 |
| Nueva Zelanda | 0,0010 (0,0072) | | 0,3581 (0,2137) | | 0,113 | -0,0026 (0,0034) | | 0,0437 (0,1014) | | 0,008 |
| Suiza | -0,0072 (0,0054) | | 1,0018 (0,2268) | *** | 0,470 | -0,0047 (0,0035) | | 0,0218 (0,1471) | | 0,001 |
| Noruega | 0,0026 (0,0050) | | 0,3861 (0,1984) | | 0,147 | -0,0039 (0,0025) | | 0,1087 (0,0995) | | 0,051 |
| Hungría | 0,0062 (0,0061) | | 0,6320 (0,1633) | *** | 0,405 | -0,0064 (0,0023) | * | 0,0512 (0,0628) | | 0,029 |
| México | -0,0171 (0,0074) | * | 0,6995 (0,2031) | ** | 0,350 | 0,0019 (0,0061) | | -0,0175 (0,1678) | | 0,000 |

| Estados | Ec. auxiliar de la producción por hora $x_2 = \lambda_2 + \gamma_2 y + \varepsilon_2$ | | | | | Ec. auxiliar de las horas por ocupado $x_3 = \lambda_3 + \gamma_3 y + \varepsilon_3$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\lambda_2$ | | $\gamma_2$ | | $r^2$ | $\lambda_3$ | | $\gamma_3$ | | $r^2$ |
| Austria | 0,0042 (0,0033) | | 0,5636 (0,1380) | *** | 0,431 | -0,0091 (0,0025) | ** | 0,2941 (0,1042) | ** | 0,266 |
| Japón | 0,0088 (0,0017) | *** | 0,4105 (0,0858) | *** | 0,510 | -0,0089 (0,0014) | *** | 0,4172 (0,0696) | *** | 0,620 |
| Australia | -0,0174 (0,0062) | ** | 1,0596 (0,1929) | *** | 0,578 | -0,0045 (0,0029) | | 0,0370 (0,0921) | | 0,007 |
| Luxemburgo | -0,0172 (0,0042) | *** | 0,8558 (0,0991) | *** | 0,772 | -0,0112 (0,0024) | *** | 0,2386 (0,0556) | *** | 0,456 |
| Corea del Sur | 0,0139 (0,0087) | | 0,5323 (0,2557) | | 0,325 | -0,0181 (0,0058) | * | 0,2215 (0,1722) | | 0,155 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial (2024) y OCDE (2024).
Nota: Los errores estándar se muestran entre paréntesis. Los símbolos *, ** y *** denotan coeficientes significativos con confianzas de al menos 95, 99 y 99.9 por ciento, respectivamente.

Tabla A2 (continuación). Estimaciones de las ecuaciones 5 para los estados de la OCDE, 1995-2019

| Estados | Ec. auxiliar de la tasa de actividad $x_4 = \lambda_4 + \gamma_4 y + \varepsilon_4$ | | | | | Ec. auxiliar de la población $x_5 = \lambda_5 + \gamma_5 y + \varepsilon_5$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\lambda_4$ | | $\gamma_4$ | | $r^2$ | $\lambda_5$ | | $\gamma_5$ | | $r^2$ |
| España | 0,0025 (0,0029) | | 0,2047 (0,0921) | * | 0,184 | 0,0055 (0,0020) | * | 0,0745 (0,0636) | | 0,059 |
| Polonia | 0,0083 (0,0039) | * | -0,1570 (0,0889) | | 0,124 | 0,0008 (0,0012) | | -0,0161 (0,0260) | | 0,017 |
| Estados Unidos | -0,0035 (0,0015) | * | 0,1322 (0,0496) | * | 0,244 | 0,0077 (0,0008) | *** | 0,0430 (0,0261) | | 0,109 |
| Portugal | -0,0017 (0,0026) | | 0,2995 (0,0973) | ** | 0,301 | 0,0003 (0,0008) | | 0,0743 (0,0303) | * | 0,214 |
| Colombia | 0,0077 (0,0045) | | -0,0548 (0,1120) | | 0,011 | 0,0144 (0,0010) | *** | -0,0445 (0,0256) | | 0,121 |
| Grecia | 0,0004 (0,0017) | | 0,0971 (0,0400) | * | 0,211 | 0,0002 (0,0007) | | 0,0512 (0,0179) | ** | 0,272 |
| Costa Rica | -0,0011 (0,0136) | | 0,2802 (0,3003) | | 0,038 | 0,0155 (0,0025) | *** | 0,0216 (0,0549) | | 0,007 |
| Letonia | -0,0026 (0,0034) | | 0,1562 (0,0502) | ** | 0,306 | -0,0119 (0,0007) | *** | 0,0278 (0,0110) | * | 0,224 |
| Lituania | 0,0053 (0,0045) | | -0,0618 (0,0693) | | 0,035 | -0,0109 (0,0013) | *** | 0,0008 (0,0193) | | 0,000 |
| Estonia | 0,0022 (0,0036) | | 0,0793 (0,0543) | | 0,111 | -0,0021 (0,0009) | * | -0,0172 (0,0134) | | 0,088 |
| Dinamarca | -0,0038 (0,0016) | * | 0,1705 (0,0679) | * | 0,223 | 0,0045 (0,0004) | *** | -0,0014 (0,0172) | | 0,000 |
| Italia | 0,0030 (0,0019) | | 0,0186 (0,0969) | | 0,002 | 0,0024 (0,0007) | | -0,0536 (0,0347) | ** | 0,098 |
| Francia | 0,0020 (0,0016) | | -0,0804 (0,0734) | | 0,052 | 0,0052 (0,0006) | *** | 0,0016 (0,0262) | | 0,000 |
| Canadá | -0,0004 (0,0022) | | 0,1328 (0,0740) | | 0,128 | 0,0111 (0,0006) | *** | -0,0263 (0,0206) | | 0,069 |
| Países Bajos | 0,0018 (0,0026) | | 0,1641 (0,0941) | | 0,122 | 0,0046 (0,0005) | *** | 0,0124 (0,0173) | | 0,023 |

| Estados | Ec. auxiliar de la tasa de actividad $x_4 = \lambda_4 + \gamma_4 y + \varepsilon_4$ | | | | Ec. auxiliar de la población $x_5 = \lambda_5 + \gamma_5 y + \varepsilon_5$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\lambda_4$ | $\gamma_4$ | | $r^2$ | $\lambda_5$ | | $\gamma_5$ | | $r^2$ |
| Reino Unido | 0,0011 (0,0011) | 0,0401 (0,0393) | | 0,045 | 0,0070 (0,0006) | *** | -0,0503 (0,0218) | * | 0,195 |
| Eslovaquia | 0,0038 (0,0023) | -0,0078 (0,0451) | | 0,001 | 0,0006 (0,0006) | | 0,0018 (0,0122) | | 0,001 |
| Bélgica | -0,0029 (0,0035) | 0,3554 (0,1518) | * | 0,199 | 0,0061 (0,0007) | *** | -0,0534 (0,0323) | | 0,110 |
| República Checa | 0,0020 (0,0012) | -0,0486 (0,0330) | | 0,090 | 0,0011 (0,0010) | | 0,0075 (0,0257) | | 0,004 |
| Israel | 0,0001 (0,0043) | 0,0591 (0,0995) | | 0,016 | 0,0202 (0,0013) | *** | 0,0117 (0,0312) | | 0,006 |
| Chile | 0,0008 (0,0038) | 0,1779 (0,0831) | * | 0,172 | 0,0125 (0,0010) | *** | -0,0156 (0,0210) | | 0,024 |
| Islandia | -0,0030 (0,0034) | 0,1481 (0,0685) | * | 0,175 | 0,0087 (0,0020) | *** | 0,1099 (0,0400) | * | 0,256 |
| Suecia | 0,0016 (0,0019) | 0,0231 (0,0584) | | 0,007 | 0,0074 (0,0013) | *** | -0,0426 (0,0387) | | 0,052 |
| Irlanda | -0,0024 (0,0045) | 0,1503 (0,0558) | * | 0,248 | 0,0138 (0,0021) | *** | -0,0114 (0,0265) | | 0,008 |
| Finlandia | -0,0019 (0,0016) | 0,1483 (0,0431) | ** | 0,350 | 0,0036 (0,0003) | *** | -0,0146 (0,0073) | | 0,154 |
| Turquía | 0,0078 (0,0058) | -0,0600 (0,0901) | | 0,020 | 0,0137 (0,0003) | *** | -0,0030 (0,0048) | | 0,018 |
| Eslovenia | -0,0022 (0,0047) | 0,1546 (0,1165) | | 0,074 | 0,0030 (0,0007) | *** | -0,0345 (0,0183) | | 0,140 |
| Alemania | 0,0039 (0,0019) | 0,0213 (0,0812) | | 0,003 | 0,0012 (0,0013) | | -0,0328 (0,0529) | | 0,017 |
| Nueva Zelanda | -0,0010 (0,0032) | 0,2190 (0,0955) | * | 0,193 | 0,0081 (0,0023) | ** | 0,1559 (0,0701) | * | 0,184 |
| Suiza | 0,0073 (0,0041) | -0,1722 (0,1722) | | 0,043 | 0,0091 (0,0011) | *** | -0,0462 (0,0441) | | 0,048 |
| Noruega | -0,0063 (0,0029) | 0,3986 (0,1164) | ** | 0,348 | 0,0106 (0,0009) | *** | -0,1006 (0,0351) | ** | 0,272 |
| Hungría | 0,0046 (0,0033) | 0,1279 (0,0902) | | 0,084 | -0,0023 (0,0002) | *** | 0,0011 (0,0064) | | 0,001 |
| México | 0,0050 (0,0022) | 0,1274 (0,0613) | * | 0,164 | 0,0132 (0,0004) | *** | 0,0119 (0,0120) | | 0,042 |
| Austria | 0,0030 (0,0025) | -0,0009 (0,1026) | | 0,000 | 0,0050 (0,0009) | *** | -0,0217 (0,0379) | | 0,015 |
| Japón | 0,0005 (0,0015) | 0,0379 (0,0743) | | 0,012 | 0,0003 (0,0003) | | 0,0078 (0,0170) | | 0,009 |
| Australia | 0,0054 (0,0030) | -0,0777 (0,0948) | | 0,030 | 0,0184 (0,0016) | *** | -0,1356 (0,0499) | * | 0,251 |
| Luxemburgo | 0,0130 (0,0038) | -0,1303 (0,0906) | ** | 0,086 | 0,0197 (0,0014) | *** | -0,0656 (0,0338) | | 0,146 |
| Corea del Sur | 0,0031 (0,0047) | 0,1533 (0,1378) | | 0,121 | 0,0045 (0,0010) | ** | 0,0120 (0,0307) | | 0,017 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial (2024) y OCDE (2024).
Nota: Los errores estándar se muestran entre paréntesis. Los símbolos *, ** y *** denotan coeficientes significativos con confianzas de al menos 95, 99 y 99.9 por ciento, respectivamente.

Tabla A3. Estimaciones de la ecuación 7 para los estados de la OCDE, 1995-2019

| Estados | Constantes $\delta_0$ | PIB $\delta_1$ | Producción por hora $\delta_2$ | Horas por ocupado $\delta_3$ | Tasa de actividad $\delta_4$ | Población $\delta_5$ | $R^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| España | -0,0003 (0,001) | -0,8106 *** (0,014) | 0,8722 *** (0,032) | 0,9918 *** (0,051) | 0,8494 *** (0,031) | 0,8357 *** (0,046) | 0,998 |
| Polonia | -0,0001 (0,001) | -0,8315 *** (0,011) | 0,8256 *** (0,009) | 0,8859 *** (0,040) | 0,8412 *** (0,027) | 0,9992 *** (0,081) | 0,999 |
| Estados Unidos | -0,0002 * (0,000) | -0,9211 *** (0,004) | 0,9191 *** (0,004) | 0,9325 *** (0,009) | 0,9355 *** (0,008) | 0,9715 *** (0,013) | 0,999 |
| Portugal | 0,0002 (0,000) | -0,8815 *** (0,008) | 0,8661 *** (0,013) | 0,8784 *** (0,024) | 0,8282 *** (0,018) | 0,9616 *** (0,040) | 0,999 |
| Colombia | -0,0006 (0,001) | -0,8441 *** (0,005) | 0,8591 *** (0,005) | 0,8502 *** (0,011) | 0,8482 *** (0,010) | 0,8827 *** (0,032) | 0,999 |
| Grecia | 0,0007 * (0,000) | -0,8389 *** (0,011) | 0,7913 *** (0,016) | 0,7552 *** (0,027) | 0,8355 *** (0,037) | 0,9765 *** (0,084) | 0,997 |
| Costa Rica | -0,0006 (0,001) | -0,9022 *** (0,018) | 0,9021 *** (0,030) | 0,9473 *** (0,027) | 0,9213 *** (0,026) | 0,9281 *** (0,056) | 0,994 |
| Letonia | -0,0004 (0,003) | -0,8743 *** (0,023) | 0,8485 *** (0,027) | 0,8551 *** (0,074) | 0,8812 *** (0,056) | 0,6903 ** (0,198) | 0,993 |
| Lituania | 0,0027 (0,001) | -0,8929 *** (0,019) | 0,8543 *** (0,028) | 0,8410 *** (0,030) | 0,8924 *** (0,039) | 0,9520 *** (0,113) | 0,993 |
| Estonia | 0,0006 (0,001) | -0,9021 *** (0,021) | 0,8702 *** (0,027) | 0,8393 *** (0,046) | 0,9069 *** (0,045) | 0,5833 ** (0,165) | 0,995 |
| Dinamarca | 0,0002 (0,000) | -0,9508 *** (0,008) | 0,9326 *** (0,011) | 0,9591 *** (0,013) | 0,9634 *** (0,015) | 0,9877 *** (0,045) | 0,999 |
| Italia | 0,0001 (0,000) | -0,9015 *** (0,006) | 0,8908 *** (0,008) | 0,8797 *** (0,013) | 0,8807 *** (0,008) | 0,8649 *** (0,018) | 0,999 |
| Francia | 0,0001 (0,000) | -0,9020 *** (0,007) | 0,9039 *** (0,009) | 0,9060 *** (0,010) | 0,9015 *** (0,014) | 0,8860 *** (0,034) | 0,999 |
| Canadá | 0,0003 (0,000) | -0,9295 *** (0,011) | 0,9464 *** (0,016) | 0,9486 *** (0,021) | 0,9427 *** (0,016) | 0,9067 *** (0,032) | 0,999 |
| Países Bajos | -0,0001 (0,000) | -0,9298 *** (0,009) | 0,9241 *** (0,011) | 0,9520 *** (0,016) | 0,9556 *** (0,017) | 0,9499 *** (0,049) | 0,999 |
| Reino Unido | 0,0006 * (0,000) | -0,9323 *** (0,009) | 0,9250 *** (0,013) | 0,9365 *** (0,017) | 0,9354 *** (0,016) | 0,8741 *** (0,030) | 0,999 |
| Eslovaquia | 0,0003 (0,000) | -0,8419 *** (0,010) | 0,8394 *** (0,013) | 0,8745 *** (0,018) | 0,8116 *** (0,031) | 0,8402 *** (0,114) | 0,998 |
| Bélgica | -0,0001 (0,000) | -0,9134 *** (0,007) | 0,9157 *** (0,007) | 0,9285 *** (0,013) | 0,9306 *** (0,007) | 0,9325 *** (0,026) | 0,999 |
| República Checa | -0,0001 (0,000) | -0,9288 *** (0,010) | 0,9258 *** (0,013) | 0,9502 *** (0,013) | 0,9602 *** (0,028) | 1,0164 *** (0,040) | 0,998 |
| Israel | -0,0005 (0,001) | -0,8732 *** (0,009) | 0,8980 *** (0,012) | 0,9210 *** (0,017) | 0,9092 *** (0,015) | 0,8894 *** (0,031) | 0,999 |
| Chile | 0,0002 (0,000) | -0,8877 *** (0,004) | 0,8888 *** (0,004) | 0,9227 *** (0,007) | 0,9107 *** (0,007) | 0,8911 *** (0,024) | 0,999 |
| Islandia | 0,0003 (0,000) | -0,9636 *** (0,017) | 0,9649 *** (0,022) | 0,9724 *** (0,026) | 0,9989 *** (0,030) | 0,9477 *** (0,028) | 0,996 |
| Suecia | 0,0000 (0,000) | -0,9177 *** (0,008) | 0,9182 *** (0,010) | 0,9342 *** (0,012) | 0,9164 *** (0,018) | 0,9354 *** (0,024) | 0,999 |
| Irlanda | -0,0007 (0,000) | -0,8363 *** (0,019) | 0,8565 *** (0,021) | 0,8157 *** (0,041) | 0,8294 *** (0,036) | 0,8739 *** (0,034) | 0,998 |
| Finlandia | -0,0004 (0,001) | -0,8832 *** (0,021) | 0,8842 *** (0,024) | 0,7884 *** (0,056) | 0,8702 *** (0,042) | 0,9845 *** (0,159) | 0,994 |

| Estados | Constantes $\delta_0$ | PIB $\delta_1$ | Producción por hora $\delta_2$ | Horas por ocupado $\delta_3$ | Tasa de actividad $\delta_4$ | Población $\delta_5$ | $R^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Turquía | -0,0007 (0,003) | -0,8524 *** (0,013) | 0,8561 *** (0,017) | 0,8926 *** (0,032) | 0,9245 *** (0,021) | 0,8966 *** (0,191) | 0,997 |
| Eslovenia | 0,0000 (0,000) | -0,8993 *** (0,012) | 0,8884 *** (0,015) | 0,9094 *** (0,015) | 0,9063 *** (0,017) | 0,9259 *** (0,044) | 0,998 |
| Alemania | 0,0004 (0,000) | -0,9033 *** (0,006) | 0,8815 *** (0,007) | 0,9181 *** (0,010) | 0,8764 *** (0,010) | 0,8805 *** (0,011) | 0,999 |
| Nueva Zelanda | -0,0002 (0,000) | -0,9074 *** (0,009) | 0,9146 *** (0,010) | 0,9180 *** (0,017) | 0,9184 *** (0,017) | 0,9198 *** (0,012) | 0,999 |
| Suiza | 0,0000 (0,000) | -0,8918 *** (0,019) | 0,8810 *** (0,023) | 0,9078 *** (0,027) | 0,8764 *** (0,025) | 0,9053 *** (0,041) | 0,993 |
| Noruega | -0,0004 (0,000) | -0,9319 *** (0,013) | 0,9446 *** (0,013) | 0,9492 *** (0,017) | 0,9485 *** (0,017) | 0,9581 *** (0,028) | 0,998 |
| Hungría | 0,0006 (0,000) | -0,9261 *** (0,009) | 0,9135 *** (0,010) | 0,9185 *** (0,020) | 0,9300 *** (0,013) | 1,1006 *** (0,115) | 0,999 |
| México | -0,0025 (0,002) | -0,7899 *** (0,042) | 0,7557 *** (0,051) | 0,7026 *** (0,057) | 0,7891 *** (0,051) | 0,9539 *** (0,142) | 0,978 |
| Austria | 0,0002 * (0,000) | -0,9348 *** (0,005) | 0,9250 *** (0,006) | 0,9393 *** (0,008) | 0,9493 *** (0,009) | 0,9077 *** (0,013) | 0,999 |
| Japón | 0,0002 (0,000) | -0,9912 *** (0,020) | 0,9813 *** (0,022) | 0,9995 *** (0,025) | 0,9837 *** (0,026) | 0,9482 *** (0,041) | 0,997 |
| Australia | -0,0003 (0,000) | -0,8976 *** (0,007) | 0,9108 *** (0,007) | 0,9186 *** (0,011) | 0,9078 *** (0,009) | 0,9153 *** (0,007) | 0,999 |
| Luxemburgo | 0,0003 (0,000) | -0,9204 *** (0,008) | 0,9385 *** (0,009) | 0,9761 *** (0,011) | 0,9462 *** (0,010) | 0,9007 *** (0,018) | 0,999 |
| Corea del Sur | -0,0002 (0,000) | -0,9278 *** (0,014) | 0,9339 *** (0,014) | 0,9704 *** (0,015) | 0,9420 *** (0,016) | 0,9844 *** (0,034) | 0,999 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial (2024) y OCDE (2024).
Nota: Los errores estándar se muestran entre paréntesis. Los símbolos *, ** y *** denotan coeficientes significativos con confianzas de al menos 95, 99 y 99.9 por ciento, respectivamente.

Tabla A4. Comparación con las descomposiciones de Ismihan (2016)

| Estados y periodos de análisis | Coeficientes de Okun $\alpha_1$ | Efectos directos de la variación del PIB $\delta_1$ | Efectos indirectos a través de las variaciones de otros factores | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Producción por hora $\delta_2\gamma_2$ | Horas por ocupado $\delta_3\gamma_3$ | Tasa de actividad $\delta_4\gamma_4$ | Población $\delta_5\gamma_5$ |
| Estados Unidos | | | | | | |
| Ismihan: 1961-1979 | -0,41 | -0,94 | 0,23 | 0,35 | -0,04 | |
| Ismihan: 1980-2005 | -0,43 | -0,94 | 0,19 | 0,24 | 0,07 | |
| Tabla 1: 1995-2019 | -0,4539 | -0,9211 | 0,1117 | 0,1900 | 0,1237 | 0,0418 |
| Canadá | | | | | | |
| Ismihan: 1961-1979 | -0,38 | -0,94 | 0,61 | -0,08 | 0,04 | |
| Ismihan: 1980-2005 | -0,42 | -0,92 | 0,11 | 0,26 | 0,11 | |
| Tabla 1: 1995-2019 | -0,3163 | -0,9295 | 0,3639 | 0,1481 | 0,1252 | -0,0239 |
| Reino Unido | | | | | | |
| Ismihan: 1961-1979 | -0,17 | -0,96 | 0,45 | 0,33 | 0,02 | |
| Ismihan: 1980-2005 | -0,48 | -0,92 | 0,10 | 0,22 | 0,11 | |

| Estados y periodos de análisis | Coeficientes de Okun $\alpha_1$ | Efectos directos de la variación del PIB $\delta_1$ | Efectos indirectos a través de las variaciones de otros factores | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Producción por hora $\delta_2\gamma_2$ | Horas por ocupado $\delta_3\gamma_3$ | Tasa de actividad $\delta_4\gamma_4$ | Población $\delta_5\gamma_5$ |
| Tabla 1: 1995-2019 | -0,2974 | -0,9323 | 0,6100 | 0,0314 | 0,0375 | -0,0440 |
| Francia | | | | | | |
| Ismihan: 1961-1979 | -0,19 | -0,97 | 0,50 | 0,18 | 0,10 | |
| Ismihan: 1980-2005 | -0,47 | -0,90 | 0,35 | 0,01 | 0,08 | |
| Tabla 1: 1995-2019 | -0,3195 | -0,9020 | 0,6101 | 0,0434 | -0,0725 | 0,0014 |
| Italia | | | | | | |
| Ismihan: 1961-1979 | -0,07 | -0,96 | 0,81 | 0,13 | -0,04 | |
| Ismihan: 1980-2005 | -0,14 | -0,92 | 0,51 | 0,17 | 0,10 | |
| Tabla 1: 1995-2019 | -0,3311 | -0,9015 | 0,3934 | 0,2069 | 0,0164 | -0,0463 |
| Japón | | | | | | |
| Ismihan: 1961-1979 | -0,03 | -0.98 | 0,75 | 0,11 | 0,10 | |
| Ismihan: 1980-2005 | -0,12 | -0,97 | 0,45 | 0,16 | 0,24 | |
| Tabla 1: 1995-2019 | -0,1267 | -0,9912 | 0,4028 | 0,4170 | 0,0373 | 0,0074 |

Fuente: Datos de la Tabla 1 anterior y de Ismihan (2016, p. 185).