

DIGITALES ARCHIV

ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
ZBW – Leibniz Information Centre for Economics

Keifman, Saúl N.; Herrero, Diego

Article

Convergencia absoluta del producto por trabajador en la industria manufacturera y la economía en su conjunto : ¿Qué dice la evidencia?

Desarrollo económico

Reference: Keifman, Saúl N./Herrero, Diego (2024). Convergencia absoluta del producto por trabajador en la industria manufacturera y la economía en su conjunto : ¿Qué dice la evidencia?. In: Desarrollo económico 63 (241), S. 220 - 251.
<https://revistas.ides.org.ar/desarrollo-economico/article/download/648/360>.
doi:10.59339/de.v63i241.648.

This Version is available at:
<http://hdl.handle.net/11159/701186>

Kontakt/Contact

ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft/Leibniz Information Centre for Economics
Düsternbrooker Weg 120
24105 Kiel (Germany)
E-Mail: [rights\[at\]zbw.eu](mailto:rights[at]zbw.eu)
<https://www.zbw.eu/econis-archiv/>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Dieses Dokument darf zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Sofern für das Dokument eine Open-Content-Lizenz verwendet wurde, so gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der Lizenz gewährten Nutzungsrechte.



<https://zbw.eu/econis-archiv/termsfuse>

Terms of use:

This document may be saved and copied for your personal and scholarly purposes. You are not to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public. If the document is made available under a Creative Commons Licence you may exercise further usage rights as specified in the licence.

Convergencia absoluta del producto por trabajador en la industria manufacturera y la economía en su conjunto. ¿Qué dice la evidencia?

Saúl N. Keifman* y Diego Herrero**

Resumen

En este artículo revisamos la evidencia empírica de la hipótesis de la convergencia absoluta en el crecimiento entre países en 1950-2019, poniendo el foco en el producto por trabajador. También ponemos a prueba la hipótesis de Rodrik (2013) de convergencia absoluta en el producto por trabajador en la industria manufacturera utilizando una base nueva construida por los autores, que por primera vez lo mide en dólares de igual de poder compra, para así poder investigar su relación con la convergencia en el producto por trabajador en la economía en su conjunto en 1970-2018. Encontramos evidencia robusta de convergencia absoluta en el producto por trabajador de la economía en su conjunto a partir del año 2000 y rechazamos sistemáticamente la hipótesis de Rodrik de convergencia absoluta en la industria manufacturera sin convergencia en la economía en su conjunto.

Palabras clave: convergencia, divergencia, regresiones de crecimiento

Absolute Convergence of Output per Worker in Manufacturing and the Economy as a Whole. What Does the Evidence Say?

Abstract

In this paper we revisit the empirical evidence of the hypothesis of absolute convergence across countries in 1950-2019, focusing on output per worker. We also test Rodrik's (2013) hypothesis of absolute convergence in output per worker in manufacturing by using a newly built database which for the first time measures the former in terms of purchasing power parity, to be able to study the relationship between convergence in manufacturing and convergence across the economy in 1970-2018. We find robust evidence of cross-country absolute convergence in output per worker since 2000 and we consistently reject Rodrik's hypothesis of absolute convergence in manufacturing along nonconvergence across the economy.

Keywords: Convergence, Divergence, Growth Regressions

* Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad de Buenos Aires, Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires (IIEP). Universidad Nacional de Tres de Febrero, Centro de Investigación y Docencia en Economía para el Desarrollo (CIDED). Contacto: s_keifman@yahoo.com

** Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad de Buenos Aires, Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires (IIEP). Contacto: diherrero@gmail.com

Esta obra se publica bajo licencia Creative Commons 4.0 Internacional.
(Atribución-No Comercial-Compartir Igual)

<https://doi.org/10.59339/de.v63i239.615>

Fecha de recepción: 17 de noviembre de 2022
Fecha de aprobación: 10 de octubre de 2023



Introducción

En este artículo revisitamos la evidencia empírica de la hipótesis de la convergencia absoluta en el crecimiento entre países poniendo el foco en el producto por trabajador en 1950-2019. También ponemos a prueba la hipótesis de Rodrik (2013) de convergencia absoluta en el producto por trabajador en la industria manufacturera utilizando una base nueva construida por los autores, que por primera vez lo mide en dólares de igual de poder compra, para así poder investigar su relación con la convergencia en el producto por trabajador en la economía en su conjunto en 1970-2018. El resto del artículo comprende seis apartados. El que sigue presenta el estado de la cuestión de la convergencia entre países. Luego resumimos los aportes y la metodología. Después estudiamos la convergencia absoluta en el producto por trabajador en la economía en su conjunto, tanto por el análisis econométrico de la convergencia β , como por el examen de la convergencia σ . El penúltimo apartado discute críticamente la hipótesis de Rodrik, explica la base construida por los autores para ponerla a prueba y muestra la evidencia encontrada tanto en términos de convergencia β como convergencia σ . El apartado final presenta las conclusiones del artículo. Siguen luego un breve apéndice analítico y un anexo con la lista de países que se incorporan en distintos años a las muestras del apartado que estudia la convergencia absoluta de la economía en su conjunto.

Crecimiento, divergencia y convergencia: estado de la cuestión

El crecimiento económico, entendido como aumento sostenido del producto por habitante o por trabajador, es un fenómeno moderno que habría cobrado especial fuerza a partir de 1820, según lo ha destacado el historiador económico Angus Maddison (1995, 2001, 2007). En efecto, de acuerdo a la base de datos construida por Maddison (2010), el producto por habitante no habría crecido durante el primer milenio de nuestra era. Tampoco habría habido entonces diferencias significativas en los niveles del producto por habitante entre las distintas regiones del mundo,¹ como se aprecia en el Cuadro 1. En otras palabras, el mundo estaba estancado y era igualmente pobre. En cambio, entre los años 1000 y 1820 empieza a darse un crecimiento económico extremadamente lento concentrado en las regiones de Europa Occidental y sus ramificaciones² (¡de solo 0,13 por ciento anual!), pero que al cabo de ocho siglos los llevó a alcanzar un nivel de producto per cápita que casi duplicaba al del resto del mundo.

1 El producto bruto interno de la base de Maddison está medido en dólares de igual poder de compra entre países, a precios de 1990.

2 Actualmente Australia, Canadá, Estados Unidos y Nueva Zelanda.

Cuadro 1. Crecimiento y divergencia en el producto por habitante

AÑO O PERÍODO	1	1000	1820	2018	1 - 1000	1000 - 1820	1820 - 2018
REGIÓN	Dólares internacionales de 1990				Tasas de crecimiento anual (%)		
Europa Occidental	576	427	1.194	22.775	-0,03	0,13	1,50
Ramas Occidentales ¹	400	400	1.202	33.115	0,00	0,13	1,69
Japón	400	425	669	24.858	0,01	0,06	1,84
Grupo A	551	425	1.102	27.367	-0,03	0,12	1,64
América Latina	400	400	691	7.569	0,00	0,07	1,22
Europa Oriental & ex URSS	406	400	686	9.876	0,00	0,07	1,36
Asia menos Japón ²	457	472	577	7.459	0,00	0,02	1,30
África	472	425	420	2.095	-0,01	0,00	0,81
Grupo B	454	458	578	6.505	0,00	0,03	1,23
Mundo	467	453	666	9.097	0,00	0,05	1,33

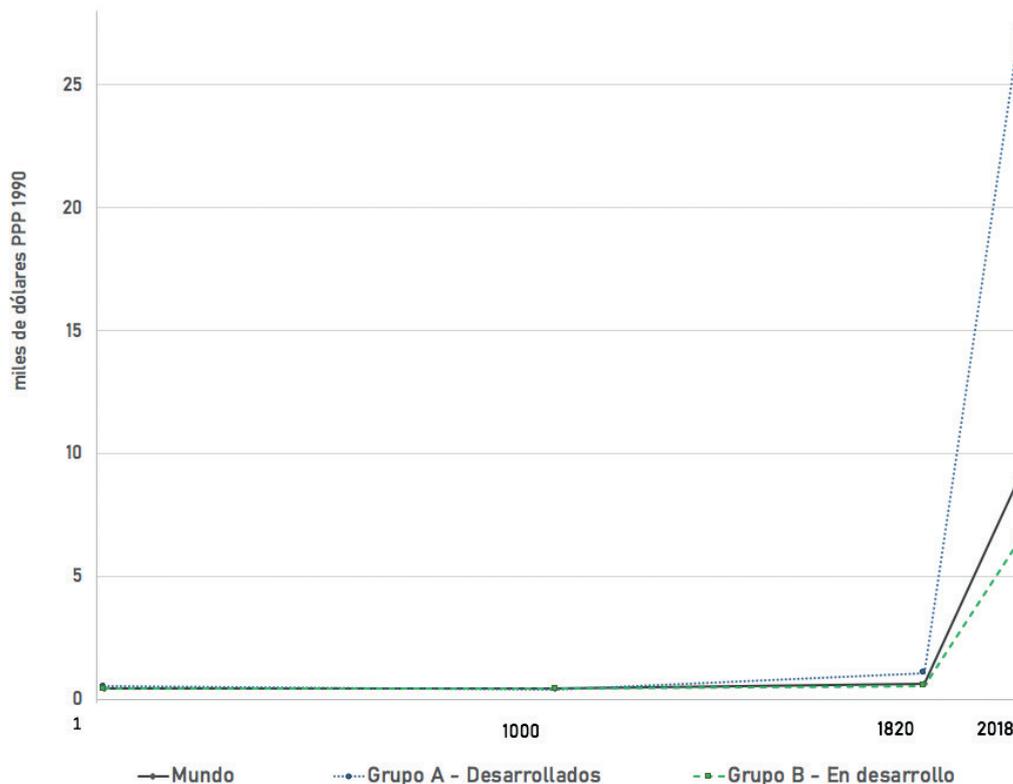
1: Territorios correspondientes actualmente a Australia, Canadá, Estados Unidos y Nueva Zelanda

2: Excluye los países asiáticos que integraron la Unión Soviética

Fuente: elaboración propia en base a Maddison (2010) y Bolt y van Zanden (2020)

El crecimiento propiamente dicho se inició alrededor de 1820 con tasas que superaron en promedio el 1 por ciento anual pero que, debido a su desigual distribución regional, aumentaron la brecha en los niveles de vida configurando así dos grupos de países bien diferenciados, aquellos que hoy denominamos países desarrollados (que además de Europa Occidental y sus ramificaciones incluye a Japón) y los países en desarrollo, o según la clasificación de Maddison (2001), el Grupo A y el Grupo B, respectivamente. Nótese que mientras que en 1820 el producto por habitante del Grupo A duplicaba al del Grupo B, en 2018 lo cuadruplicaba (ver también Gráfico 1). Las comparaciones desagregadas revelan divergencias aún mayores. Por ejemplo, mientras que en 1820 el producto por habitante de las Ramas Occidentales casi triplicaba el de África, en 2018 lo multiplicaba por 16. La emergencia del crecimiento económico es simultánea, entonces, con lo que se ha dado en llamar la Gran Divergencia (Pomeranz, 2000; Pritchett, 1997). En otras palabras, la Revolución Industrial originada en Gran Bretaña, se extiende al resto de Europa Occidental y las Ramas Occidentales, pero tarda mucho más en difundirse al resto del mundo.

Gráfico 1. Crecimiento y divergencia en el producto por habitante 1-2018 (miles de dólares internacionales de 1990)



Fuente: elaboración propia en base a Maddison (2010) y Bolt y van Zanden (2020)

La pregunta que surge es si el rezago del Grupo B es un fenómeno transitorio (aunque de larga duración) o permanente. Si fuera transitorio, en algún momento los países que se rezagaron podrían converger a los niveles de vida de los más ricos. Esta idea se conoce como la hipótesis de la convergencia absoluta o incondicional. En el prólogo a la primera edición de *El Capital*, Karl Marx (1975) parecería adherir a esta idea cuando afirma que “El país industrialmente más desarrollado no hace sino mostrar al menos desarrollado la imagen de su propio futuro” (p. 7). De ser cierta la hipótesis, debería existir una relación inversa entre la tasa de crecimiento del producto por habitante o por trabajador en cierto período y el nivel del producto por habitante o por trabajador al inicio de ese período, es decir, cuanto más pobre un país, más alta debería ser su tasa de crecimiento. Si así fuera, a la larga todos los países tenderían a un mismo sendero de expansión del producto del producto por trabajador, convergiendo tanto en los niveles como en las tasas de crecimiento.

Antes de que estuvieran disponibles las series milenarias de Maddison, la pregunta se intentó responder utilizando las bases de cuentas nacionales medidas en dólares de igual poder de compra internacional elaboradas por Robert Summers y Alan Heston (1984 y 1988), y conocidas como la Penn

World Table.³ La respuesta encontrada fue contundentemente negativa para 1950-1980 (Baumol, 1986) y para 1960-1985 (Barro, 1991; Mankiw et al., 1992). Hasta fines del siglo pasado la respuesta siguió siendo negativa (Acemoglu 2009, p. 16; Barro y Sala-i-Martin 2004, p. 45; Romer 2012, pp. 35-36).

El rechazo empírico de la hipótesis de la convergencia absoluta motivó, por un lado, el desarrollo de los modelos de crecimiento endógeno para explicar las diferencias persistentes no solo en los niveles sino también en las tasas de crecimiento entre países⁴ (Romer 1986, Lucas 1988, Rebelo 1991). Por otro lado, se formularon nuevos conceptos de convergencia. Baumol (1986) propuso la existencia de distintos “clubes de convergencia”. Por su parte, Barro (1991) y Mankiw et al. (1992), basándose en el modelo neoclásico de crecimiento, postularon la hipótesis de la convergencia condicional, que ganó gran aceptación. Esta hipótesis propone que cada país converge a un *sendero de crecimiento balanceado* que está determinado por un conjunto de parámetros estructurales y/o de política. Un *sendero de crecimiento* es una sucesión temporal de niveles del producto por trabajador. En un *sendero de crecimiento balanceado* la tasa de crecimiento del producto por trabajador es constante. De acuerdo con la hipótesis de convergencia condicional, la *tasa de crecimiento* del producto por trabajador es la misma para todos los senderos de crecimiento balanceado y depende del ritmo de progreso técnico. Los senderos de los países solo difieren en el *nivel* del producto por trabajador, que está determinado por parámetros estructurales o de política. En consecuencia, un país crece más rápidamente (lentamente) cuando el nivel de su producto por trabajador está por debajo (encima) del nivel correspondiente a su sendero de crecimiento balanceado. Los artículos mencionados dieron lugar a una vasta literatura econométrica que no rechazó la hipótesis de convergencia condicional (ver, especialmente, Barro y Sala-i-Martin, 2004, capítulo 12), pero que no ha estado exenta de críticas (Dowrick y DeLong, 2003; Durlauf et al., 2005 y 2009; Johnson y Papageorgiou 2020).

Notablemente, una literatura reciente encontró evidencia a favor de la hipótesis de convergencia absoluta a partir del nuevo milenio. Paul Johnson y Chris Papageorgiou (2019 y 2020) no pudieron rechazar la hipótesis de convergencia absoluta en los niveles de producto por habitante en 2000-2010 para los 182 países de la Penn World Table versión 7.1. Sin embargo, desestimaron este resultado argumentando que con la excepción de algunos países de Asia que tuvieron un crecimiento que transformó su estructura productiva (“*transformational growth*”), la mayoría de los progresos económicos en los países en desarrollo fueron, en opinión de ellos, el resultado de la remoción de ineficiencias, especialmente, en materia de gobernanza e instituciones políticas, que generarían meramente efectos nivel de una sola vez. Es decir, que a pesar de que estos efectos no serían despreciables y hasta resultarían necesarios en el proceso de desarrollo, no alcanzarían a estimular un proceso sostenido de crecimiento.

En contraste, Patel et al. (2021) rechazan el pesimismo de Johnson y Papageorgiou y ofrecen evidencia de convergencia absoluta en el producto

3 Por la Universidad de Pennsylvania en la cual ambos trabajaban. Recientemente, la Penn World Table se mudó a la Universidad de Gröningen: <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>.

4 Vale la pena recordar que éste era precisamente el sexto “hecho estilizado” del crecimiento señalado por Nicholas Kaldor (1961).

por habitante en períodos más largos, 2000-2019 para la Penn World Table versión 10.0 y los Indicadores del Desarrollo Mundial del Banco Mundial, y 2000-2018 para la base de Maddison. Concluyen que no se trata solo de China e India sino de que los países en desarrollo en su conjunto están alcanzando al mundo desarrollado. Cautelosamente, admiten que el proceso pueda sostenerse o no es una cuestión que deberá verificarse en el futuro, pero enfatizan que el cambio que se ha dado en el nuevo milenio es muy importante.

A su vez, Kremer et al. (2021) ofrecen una explicación tentativa del fenómeno de convergencia absoluta reciente. Encuentran evidencia de convergencia entre los países de un número importante de las variables determinantes de los senderos de crecimiento balanceado de los países, frecuentemente utilizadas en las regresiones de convergencia condicional, como capital humano, políticas, instituciones y hasta cultura.

Por otro lado, Rodrik (2013), puso el acento en el producto por trabajador, y tras rechazar la hipótesis de convergencia absoluta para todas las décadas comprendidas en 1965-2005, se concentró en la industria manufacturera y encontró evidencia, a su juicio, muy robusta, de convergencia absoluta en la productividad laboral en este sector, tanto a nivel agregado como de sus ramas componentes, en el mismo período. Según Rodrik, la convergencia absoluta en la industria manufacturera se explicaría porque este sector produce bienes comerciables que rápidamente pueden integrarse en redes globales de producción, facilitando así la transferencia y absorción de tecnología. Concluye que la no convergencia del producto por trabajador de la economía como un todo se debería no tanto a la mala gobernanza o al cambio tecnológico endógeno sino a las circunstancias específicas que influyen en la velocidad de la reasignación estructural desde actividades con productividades no convergentes (agricultura tradicional, servicios no comerciables y actividades informales) hacia actividades con productividades convergentes. Los países exitosos, en su visión, experimentan tanto convergencia en la productividad en la industria manufacturera formal como una rápida industrialización, es decir, una participación creciente de este sector en el producto total. El pesimismo de Johnson y Papageorgiou (2020) se basa en que no ven evidencia de que esta transformación estructural se haya generalizado en el mundo en desarrollo.

Aportes y metodología

Nuestro aporte consiste en visitar la pregunta sobre la convergencia absoluta, dado el desempeño económico excepcional de varias economías asiáticas en las últimas décadas y el resurgimiento del crecimiento económico en África y América Latina en los años 2000, aunque centrando el análisis en la variable producto por trabajador en lugar del producto por habitante, algo que hasta ahora no se ha hecho a pesar de que la información necesaria para llevarlo a la práctica se encuentra disponible desde la versión 8 de la Penn World Table (Feenstra et al., 2015), y de que resulta más consistente con el uso de las funciones de producción en la teoría del crecimiento económico. Para ello utilizamos muestras amplias de países tomadas de la versión 10.01 de la Penn World Table para el período 1950-2019 y sus subperíodos. También

ponemos a prueba los resultados de Rodrik de convergencia absoluta en el producto por trabajador en la industria manufacturera e investigamos la relación entre convergencia en este sector y convergencia en la economía en su conjunto. En contraste con la literatura de convergencia antes reseñada, Rodrik (2013) no utilizó una base que mida el producto industrial medido en dólares de igual poder de compra. A diferencia de Rodrik (2013) nuestro análisis emplea una base original de productividad laboral industrial medida en dólares de igual poder de compra construida por los autores.

Las hipótesis de convergencia absoluta del producto por trabajador en la economía como un todo y en la industria manufacturera se ponen a prueba con los dos métodos usuales de esta literatura: (a) el análisis de regresión, que identifica la llamada convergencia β , y (b) el análisis de la evolución de la varianza del logaritmo del producto por trabajador, conocido como estudio de la convergencia σ .

Para probar si existe convergencia β se estima típicamente la siguiente regresión:

$$[\ln(y_{iT}) - \ln(y_{i0})]/T = \alpha + \beta \ln(y_{i0}) + \varepsilon_i \quad (1)$$

El miembro izquierdo de (1) representa la tasa de crecimiento promedio (expresada como diferencia logarítmica) del producto potencial por trabajador del país i entre un momento inicial 0 y el final T . La variable explicativa del miembro derecho de (1) es el logaritmo natural del producto potencial por trabajador en el momento inicial y el signo de su coeficiente, β , nos indica si hay convergencia, divergencia o no convergencia. El último término es el error de la regresión. Un signo positivo de β implica que cuanto mayor sea el nivel inicial del producto potencial por trabajador, mayor será su tasa de crecimiento ulterior, lo que implicaría divergencia. Un valor negativo de β implicaría que cuanto menor sea el nivel inicial del producto potencial por trabajador, mayor será su tasa de crecimiento ulterior, lo que implicaría convergencia. Un valor nulo implicaría no convergencia, las tasas de crecimiento serían iguales a α e independientes de los niveles iniciales del producto potencial por trabajador y, por lo tanto, las diferencias relativas en los niveles de producto por trabajador entre países se mantendrían sin cambios.

Bajo la hipótesis de la convergencia absoluta, todos los países tienden a un mismo sendero de crecimiento balanceado y se puede demostrar⁵ que si en cada momento cada economía reduce una fracción λ positiva y menor a 1 de la distancia que lo separa del logaritmo del producto potencial por trabajador en el sendero de crecimiento balanceado, el coeficiente β es igual a $-(1 - e^{-\lambda T})/T$. El coeficiente λ es la velocidad a la que las economías convergen a su sendero de crecimiento balanceado o, simplemente, la velocidad de convergencia.

La robustez de los resultados de convergencia β pueden verse comprometida por la existencia de errores de medición de la variable explicativa, por lo tanto, prestaremos especial atención a este problema y su tratamiento, algo no usual en la literatura más reciente.

El estudio de la convergencia σ consiste simplemente en estimar la varianza de los logaritmos del producto por trabajador de N países en diferentes momentos t (ecuación 2) y observar si aumenta o disminuye en diferentes períodos. Suele representarse gráficamente.

$$\frac{\sum_{i=1}^N \left[\ln(y_{it}) - \frac{\sum_{i=1}^N \ln(y_{it})}{N} \right]^2}{N} \quad (2)$$

Convergencia absoluta en la economía en su conjunto

En este apartado pondremos a prueba la hipótesis de la convergencia absoluta del producto por trabajador en la economía en su conjunto para muestras amplias de países con los métodos explicados en el apartado anterior. Presentaremos evidencia robusta a favor de esta hipótesis para las primeras dos décadas del presente siglo. Luego de dos siglos de divergencia (Cuadro1) este es un hecho novedoso y significativo. Si bien en un sentido estricto la hipótesis de convergencia absoluta supone que todos los países convergen a un mismo sendero de crecimiento balanceado, por cautela, nuestra interpretación de la evidencia es simplemente de carácter descriptivo de lo sucedido en períodos diferentes. En otras palabras, nos interesa estudiar si las diferencias en el producto por trabajador entre países se redujeron, mantuvieron o ampliaron. Johnson y Papageorgiou (2020) hacen una buena reseña de por qué desde el punto de vista teórico no cabría esperar que todos los países convergieran en largo plazo a un mismo sendero de crecimiento.

Base de datos, variables utilizadas, variables construidas y composición de las muestras

La información sobre el producto interno bruto (PIB) y el número de trabajadores proviene de la Penn World Table 10.01 (PWT 10.01).

Las variables utilizadas son las siguientes:

- *RGDPNA*: PIB real a precios constantes nacionales, proveniente, a su vez, de los datos de cuentas nacionales de cada país, en millones de dólares estadounidenses de 2011.
- *CGDPO*: PIB real del lado del producto (entendido como *output*, es decir, reflejo de la capacidad productiva), utilizando precios de bienes finales, exportaciones e importaciones, constantes entre países, es decir, con igual poder de compra internacional, en millones de dólares estadounidenses de 2011.
- *EMP*: número de personas ocupadas, en millones.

La medida más pura del crecimiento de los países es aquella basada en el producto a precios constantes reportada por las cuentas nacionales de cada país (*RGDPNA*), mientras que para la comparación entre países se requieren naturalmente medidas estimadas con paridad del poder de compra entre países, como *CGDPO*.

Generamos las variables de producto por trabajador a precios constantes nacionales y^{NA} dividiendo *RGDPNA* por *EMP* y producto por tra-

bajador del período inicial medido a precios de igual poder de compra y^{PPP} (dividiendo CGDPO por EMP), y utilizaremos sus respectivos logaritmos. El crecimiento del producto por trabajador se construye como la diferencia logarítmica entre el momento inicial 0 y el final T, $\ln(y)_T^{NA} - \ln(y)_0^{NA}$.

Las muestras elegidas excluyen a los países petroleros por entender que el crecimiento del producto per cápita se ve sensiblemente afectado por el desarrollo de esta industria ya que una porción importante de la misma incluye la extracción de capital natural existente que, estrictamente, no debería ser considerado como valor agregado (Mankiw et al., 1992). Se descartan los países productores de petróleo escogidos por Eichengreen et al. (2012) y/o aquellos que tienen rentas hidrocarbúferas superiores al 10% del PIB.⁶

Se excluyeron, además, los países con una población menor a un millón de habitantes en el año 2014⁷ bajo la hipótesis de que la determinación del producto por trabajador en aquellos puede estar dominada por factores idiosincráticos (Mankiw et al., 1992).

Convergencia absoluta β

A continuación, presentamos una serie de regresiones lineales y no lineales que implementamos para poner a prueba la hipótesis de convergencia absoluta para diferentes períodos y muestras. La ecuación usual de regresión que relaciona el crecimiento del producto por trabajador del país i entre el momento inicial 0 y el momento final T con el nivel inicial del producto por trabajador del país i es similar a la ecuación (1) y especifica que la tasa de crecimiento se expresa en términos del producto a precios constantes nacionales, mientras que el nivel inicial del producto por trabajador se expresa en precios de igual poder de compra internacional:

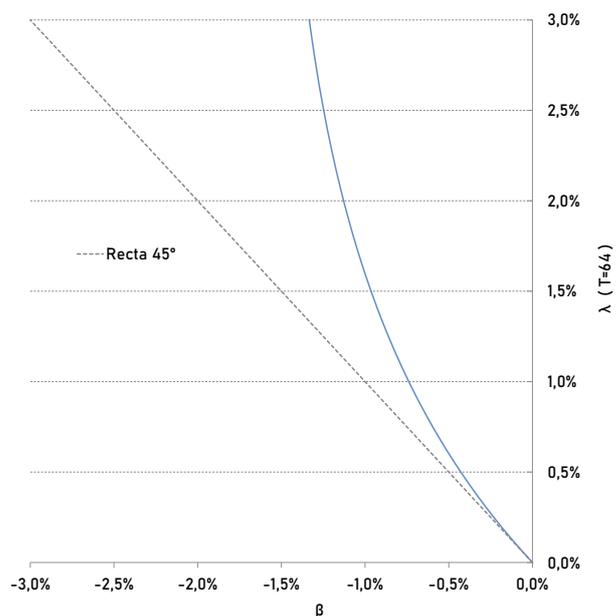
$$[\ln(y_{i,T}^{NA}) - \ln(y_{i,0}^{NA})]/T = \alpha + \beta \ln(y_{i,0}^{PPP}) + \varepsilon_i \quad (3)$$

Como $\beta = -(1 - e^{-\lambda T})/T$, podemos estimar indirectamente la velocidad de convergencia anual despejando λ , ya que $\lambda = -\ln(1 + \beta T)/T$, en base al β estimado. Nótese que para valores pequeños de βT , $\ln(1 + \beta T) \approx \beta T$, entonces $\lambda \approx -\beta T/T = -\beta$. Por lo tanto, el coeficiente β podría ser una buena aproximación (del puesto) de la tasa de convergencia (ver Gráfico 2).

6 Arabia Saudita, Argelia, Barein, Brunei Darussalam, Congo, Emiratos Árabes Unidos, Gabón, Guinea Ecuatorial, Irán, Irak, Kazajistán, Kuwait, Líbano, Omán, Qatar, Trinidad y Tobago y Venezuela.

7 Aruba, Anguilla, Antigua y Barbuda, Bahamas, Belice, Bermuda, Barbados, Brunéi Darussalam, Bután, Cabo Verde, Chipre, Comoras, Curazao, Dominica, Fiyi, Guinea Ecuatorial, Granada, Islandia, Islas Caimán, Islas Turcas y Caicos, Islas Vírgenes Británicas, Luxemburgo, Macao, Maldivas, Malta, Montenegro, Montserrat, San Cristóbal y Nieves, San Martín (parte neerlandesa), San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Santo Tome y Príncipe, Seychelles, Surinam y Yibuti.

Gráfico 2. β versus λ



Fuente: elaboración propia.

Las regresiones en base a la ecuación (3) son de corte transversal. Durlauf et al. (2005) indican que es común que la varianza de las perturbaciones subyacentes no sea constante en las regresiones de corte transversal (p. 643). A su vez, Caselli et al. (1996) sostienen que los datos internacionales se caracterizan por tener heterocedasticidad. Tratamos la heterocedasticidad por medio de estimadores robustos (no clusterizados) de la varianza de los coeficientes. Entonces, estimamos (3) con este método de mínimos cuadrados generalizados (MCG). Sin embargo, como dicho método no provee una medida del desvío estándar de la estimación indirecta de λ , no permite calcular su significatividad estadística. Para obtener estimaciones de λ y su desvío estándar, también estimaremos (3) con el método de mínimos cuadrados generalizados no lineales (MCGNL).

El Cuadro 2 resume los resultados de las regresiones de convergencia absoluta del producto por trabajador en distintos períodos que culminan en el año 2019 para muestras de tamaño máximo que incluyen países desarrollados y en desarrollo. La segunda fila del cuadro informa la cantidad de países que comprende cada muestra.

Las dos filas siguientes reportan el coeficiente β de la regresión estimado por MCG y su significatividad estadística. A continuación, se informa la tasa de convergencia λ implícita en la estimación de β ($\lambda = -\ln(1+\beta T)/T$). En las dos últimas filas se presentan la estimación no lineal (MCGNL) de la tasa de convergencia λ y su significatividad estadística⁸.

8 La significatividad estadística está medida en todos los cuadros del artículo por el probability value o P-value ($P > |t|$). El P-value es la probabilidad de que el estadístico t sea observado bajo la hipótesis nula de que el coeficiente estimado es igual a 0, por lo que oscila entre 0 y 100%. Así, se suele decir que valores altos de P no permiten rechazar la hipótesis nula $H_0: \beta = 0$. Si resulta menor al nivel de significatividad impuesto, de 5% en nuestro caso, la hipótesis nula será rechazada. También informamos la significatividad estadística de que el β estimado sea distinto de 0 con los

En las muestras máximas, los β estimados son todos negativos, pero resultan significativamente distintos de cero a partir del año 2000. No obstante, de mantenerse la velocidad de convergencia detectada en 2000-2019 de 0,54 por ciento anual, un país en desarrollo tardaría 128 años en cerrar la mitad de la brecha que lo separa del producto por trabajador de los países desarrollados. En otras palabras, si bien la velocidad de la convergencia absoluta detectada recientemente es significativamente distinta de cero, es muy lenta. La velocidad de convergencia se desacelera ligeramente en 2010-2019 a 0,48 por ciento anual.

Cuadro 2. Regresiones de convergencia absoluta (en %)

	PERÍODO	1950-2019	1960-2019	1970-2019	1980-2019	1990-2019	2000-2019	2010-2019
	Observaciones	46	80	92	109	132	132	132
MCG	β	-0,10	-0,25*	-0,26*	-0,21	-0,29*	-0,51***	-0,47***
	P> t	43,1	6,1	6,2	12,3	7,2	0,0	0,3
	λ implícito	0,11	0,27	0,27	0,22	0,31	0,54	0,48
MCG NL	λ explícito	0,11	0,27*	0,28*	0,22	0,31*	0,54***	0,48***
	P> t	44,8	8,3	8,1	13,9	8,5	0,0	0,3

MCG: mínimos cuadrados generalizados. NL: no lineales.

Fuente: elaboración propia.

Cabe preguntarse en qué medida el resultado de convergencia absoluta reciente depende del desempeño excepcional de China e India, que podrían ser considerados puntos de influencia. Para identificar puntos de influencia construimos un indicador igual a la diferencia entre los coeficientes estimados incluyendo y excluyendo la observación bajo estudio, normalizada por el desvío estándar estimado sin la observación bajo estudio. Para detectar observaciones que tienen “demasiada” influencia en la pendiente de la regresión usualmente se utilizan dos criterios: a) cuando el valor absoluto del indicador es mayor a 1, es decir cuando la diferencia en el coeficiente es mayor a un desvío estándar y, b) cuando su valor absoluto es mayor a $2/N^{1/2}$, donde N es el número de observaciones de la muestra de la regresión.

Con el primer criterio, no detectamos puntos de influencia en la muestra del período 2000-2019. De acuerdo con el segundo criterio hay 7 puntos de influencia, pero solo uno genera convergencia: Birmania. Los restantes corresponden a República Central Africana, Burundi, Madagascar, Yemen, Siria y Liberia en orden de importancia⁹.

El Cuadro 3 presenta los resultados de la regresión del crecimiento anualizado sin estos 7 países en el período 2000-2019 y las diferencias en los coeficientes estimados. La hipótesis de convergencia absoluta se refuerza: la velocidad de convergencia aumenta de 0,54% a 0,75% anual.

tradicionales asteriscos que indican los niveles de confianza: * mayor al 90%, ** mayor al 95%, *** mayor al 99%.

9 Según este criterio China e India son puntos de influencia en el período 1990-2019.

Cuadro 3. Regresión de convergencia absoluta Crecimiento anualizado sin puntos de influencia (en %)

	PERÍODO	2000-2019	DIFERENCIA
	Observaciones	125	-7
MCG	β	-0,70***	-0,18
	P> t	0,0	0,0
	λ implícito	0,75	0,21
MCG NL	λ explícito	0,75***	0,21
	P> t	0,0	0,0

MCG: mínimos cuadrados generalizados. NL: no lineales.

Fuente: elaboración propia.

Un problema de las regresiones del Cuadro 2 es que la composición y el tamaño de la muestra cambian en cada período. Para atacar este problema debería fijarse la muestra de países. Presentamos dos ejercicios en este sentido. El Cuadro 4 reporta los resultados para los 92 países que se encuentran en la base desde 1970, para los distintos períodos bajo estudio. El Cuadro 5 informa los resultados para los 46 países que se encuentran en la base desde el año 1950. Tanto para la muestra de países de 1970 como la de 1950, tampoco podemos rechazar la hipótesis de convergencia absoluta en 2000-2019. A diferencia de la muestra fijada desde 1950, en la muestra de 92 países hallamos convergencia desde 1980 y 1990. Presumiblemente, esto podría deberse al predominio del efecto convergente de las dos últimas décadas. Para dilucidarlo es pertinente estimar regresiones década a década.

Cuadro 4. Regresiones de convergencia absoluta: comparación de períodos con la muestra de 1970 (en %)

	PERÍODO	1970-2019	1980-2019	1990-2019	2000-2019	2010-2019
	Observaciones	92	92	92	92	92
MCG	β	-0,26*	-0,32**	-0,43***	-0,65***	-0,57***
	P> t	6,2	3,0	0,7	0,0	0,0
	λ implícito	0,27	0,34	0,46	0,69	0,58
MCG NL	λ explícito	0,28*	0,34**	0,46**	0,69***	0,58***
	P> t	8,1	4,2	1,1	0,0	0,1

MCG: mínimos cuadrados generalizados. NL: no lineales.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. Regresiones de convergencia absoluta: comparación de períodos con la muestra de 1950 (en %)

PERÍODO		1950-2019	1960-2019	1970-2019	1980-2019	1990-2019	2000-2019	2010-2019
Observaciones		46	46	46	46	46	46	46
MCG	β	-0,10	-0,13	-0,08	-0,26	-0,29	-0,69***	-0,67***
	P> t	43,1	43,1	61,5	14,6	13,7	0,0	0,2
	λ implícito	0,11	0,13	0,08	0,27	0,31	0,74	0,69
MCG NL	λ explícito	0,11	0,13	0,08	0,27	0,30	0,74***	0,69***
	P> t	44,8	44,8	62,2	16,8	15,4	0,0	0,3

MCG: mínimos cuadrados generalizados. NL: no lineales.

Fuente: elaboración propia.

En los cuadros 6 y 7 consideramos el crecimiento por década con las muestras fijadas en 1950 y 1970. Rechazamos de nuevo la hipótesis de convergencia absoluta para todas las décadas, excepto en el período 2000-2019, tanto para la muestra de 1970 como la de 1950. Las regresiones por década ofrecen, además, evidencia de *divergencia*, es decir, de un valor negativo de λ para la década de 1980 con la muestra de 1970, y la década de 1970 con la muestra de 1950. En conclusión, la convergencia absoluta recién aparece en el nuevo milenio.

Cuadro 6. Regresiones de convergencia absoluta: comparación de décadas con la muestra de 1970 (en %)

PERÍODO		1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2019
Observaciones		92	92	92	92	92
MCG	β	0,39	0,47**	0,22	-0,82***	-0,57***
	P> t	16,1	1,7	34,3	0,0	0,0
	λ implícito	-0,38	-0,46	-0,22	0,85	0,58
MCG NL	λ explícito	-0,38	-0,46**	-0,22	0,85***	0,58***
	P> t	15,4	1,4	33,8	0,0	0,1

MCG: mínimos cuadrados generalizados. NL: no lineales.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7. Regresiones de convergencia absoluta: comparación de décadas con la muestra de 1950 (en %)

	PERÍODO	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2019
	Observaciones	46	46	46	46	46	46	46
MCG	β	0,19	0,07	0,61**	0,24	0,67	-0,79***	-0,67***
	P> t	43,1	83,0	4,9	40,4	10,9	0,0	0,2
	λ implícito	-0,19	-0,07	-0,59	-0,24	-0,64	0,83	0,69
MCG NL	λ explícito	-0,19	-0,07	-0,59**	-0,24	-0,64*	0,83***	0,69***
	P> t	42,7	82,9	4,3	39,8	9,8	0,0	0,3

MCG: mínimos cuadrados generalizados. NL: no lineales.

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, los resultados de las regresiones por décadas están más influidos por las fluctuaciones cíclicas que las de períodos más largos. Las fluctuaciones introducen errores en la medición de la variable explicativa, el producto potencial por trabajador del inicio del período bajo estudio que, al estar correlacionados con el error de la regresión, podrían sesgar seriamente la estimación del coeficiente β . En el apartado siguiente se discute en detalle este sesgo y su tratamiento.

Errores de medición

Es conocido que los errores de medición de la variable explicativa sesgan la estimación de su coeficiente (Greene 2020, pp. 143-144). En su comentario a Baumol (1986), DeLong (1988) mostró que los errores de medición del producto por trabajador inicial introducen un sesgo negativo en el valor del coeficiente β en las regresiones de convergencia, lo que podría llevar a no rechazar la hipótesis de convergencia ($\beta < 0$) cuando se debería haberlo hecho (error de tipo I cuando la hipótesis nula es $\beta = 0$).

Presumiblemente, si los sistemas estadísticos nacionales y el Programa de Comparación Internacional fueron mejorando con el tiempo la calidad de las estimaciones de las cuentas nacionales en moneda doméstica y en dólares de igual poder de compra, respectivamente, podría conjeturarse que el sesgo antes mencionado es más importante en las regresiones con períodos iniciales más antiguos¹⁰. Este sesgo haría más robusto el hallazgo de la ausencia de convergencia en las regresiones con períodos iniciales más antiguos considerados. A su vez, la evidencia de convergencia del nuevo milenio podría verse mucho menos afectada por este sesgo. Sin embargo, como el modelo teórico se basa en el producto potencial y las regresiones utilizan el producto observado, la componente cíclica de este último es otra fuente de error de medición y, por lo tanto, de sesgo posible en las estimaciones de β que no puede descartarse *a priori*.

10 Aunque la incorporación de nuevos países en años recientes con ingresos más bajos podría ir en el sentido contrario.

En definitiva, este sesgo hace más robustos los hallazgos de no convergencia (aunque podrían ocultar divergencia) pero pone en duda los resultados de convergencia. A fin de chequear la robustez de estos resultados, hemos reestimado β con dos métodos alternativos:

- a) regresión diagonal, que corresponde al caso de proporcionalidad entre el error de medición de la variable explicativa y el error de la regresión.
- b) tres variantes de variables instrumentales:
 - (i) ordenamos la variable explicativa de menor a mayor y asignamos valores 1, 2, 3... y así sucesivamente a una variable instrumental que llamamos *ránking*;
 - (ii) agrupamos la variable explicativa por mitades y le asignamos al instrumento ceros a los valores que estén por debajo de la mediana de la variable explicativa y unos a los restantes;
 - (iii) agrupamos en tercios la variable explicativa y asignamos al instrumento ceros, unos y doses al primer, segundo y tercer tercil de los valores de la variable explicativa.

Para una explicación del sesgo provocado por los errores de medición y los métodos de estimación utilizados para acotar y evitar dicho sesgo, ver apéndice en línea¹¹ y la discusión desarrollada en Malinvaud (1980), Kennedy (2008) y Durlauf et al. (2009).

A continuación, evaluamos la robustez de los resultados de convergencia de los cuadros anteriores en los que solo se halla convergencia en el período 2000-2019 con la muestra máxima y con las muestras de 1950 y 1970.

El cuadro 8 presenta estimaciones alternativas tendientes a evitar el sesgo por error de medición. Para las muestras que se inician en 1950 y 1970, los resultados de convergencia se validan con los 4 procedimientos utilizados y los períodos 2000-2019, 2000-2010 y 2010-2019. Para la muestra máxima, los resultados de convergencia se validan con los 3 procedimientos de variables instrumentales en los períodos 2000-2019 y 2010-2019, y con los 4 procedimientos en el período 200-2010.¹² Concluimos, en consecuencia, que los resultados de convergencia en el nuevo siglo son robustos.

11 <https://drive.google.com/file/d/1F9D4og9nMgwsNAbZEC7DWs674lZiEqtA/view?usp=sharing>

12 Por su parte, todos los instrumentos utilizados en este trabajo rechazan la hipótesis nula de instrumento débil del test F al 1% de significatividad. La correlación entre las variables originales y su instrumento no nos debería sorprender ya que los instrumentos se construyen a partir de la variable sospechada de ser endógena.

Cuadro 8. Regresiones de convergencia absoluta en 2000-2019 – Robustez a errores de medición. Muestras máxima, de 1970 y de 1950 (en %)

PERÍODO	MUESTRA	OBSERVACIONES	MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS		REGRESIÓN DIAGONAL		VI RÁNKING		VI AGRUPAMIENTO MITADES		VI AGRUPAMIENTO TERCIOS		VALIDACIÓN
			β	P> t	β	P> t [#]	β	P> t ROBUST	β	P> t ROBUST	β	P> t ROBUST	
2000-2019	Máxima	132	-0,51***	0,0	-0,27*	5,3	-0,51***	0,0	-0,54***	0,1	-0,47***	0,1	3
	de 1970	92	-0,65***	0,0	-0,50***	0,0	-0,64***	0,0	-0,57***	0,0	-0,60***	0,0	4
	de 1950	46	-0,69***	0,0	-0,61***	0,0	-0,68***	0,0	-0,63***	0,0	-0,71***	0,0	4
2000-2010	Máxima	132	-0,63***	0,0	-0,43***	0,5	-0,63***	0,0	-0,57***	0,4	-0,63***	0,1	4
	de 1970	92	-0,82***	0,0	-0,70***	0,0	-0,80***	0,0	-0,72***	0,0	-0,76***	0,0	4
	de 1950	46	-0,79***	0,0	-0,75***	0,0	-0,76***	0,0	-0,72***	0,0	-0,74***	0,0	4
2010-2019	Máxima	132	-0,47***	0,3	-0,26	10,3	-0,49***	0,1	-0,66***	0,3	-0,54***	0,1	3
	de 1970	92	-0,57***	0,0	-0,43***	0,9	-0,56***	0,0	-0,53**	1,1	-0,60***	0,0	4
	de 1950	46	-0,67***	0,2	-0,58**	1,4	-0,67***	0,5	-0,85***	0,1	-0,78***	0,2	4

#: estimado por el método Bootstrap
 VI: estimación por variables instrumentales

Fuente: elaboración propia.

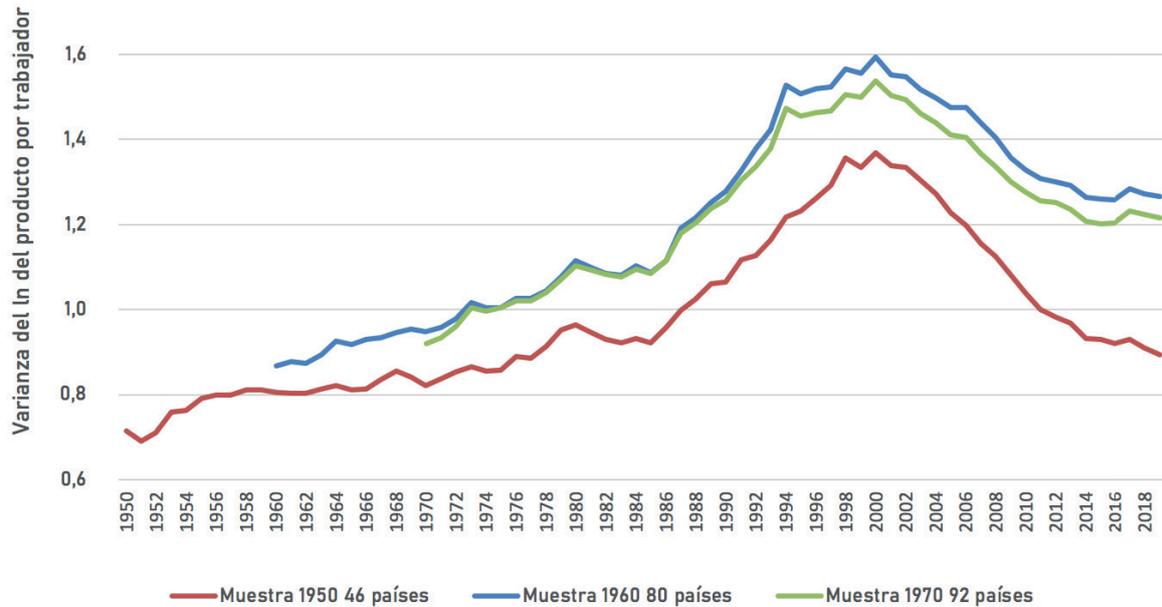
Convergencia absoluta σ

Cuando la varianza del logaritmo del producto por trabajador de los países se reduce en cierto período, decimos que en el mismo se observa convergencia absoluta σ . La varianza del logaritmo de una variable es una medida de dispersión relativa, a diferencia de la varianza de dicha variable. Se ha demostrado que la evidencia a favor de la convergencia absoluta β , es decir, que los países más pobres crezcan más rápidamente que los inicialmente más ricos, no necesariamente implica convergencia absoluta σ , ya que los países inicialmente más pobres podrían sobrepasar a los países inicialmente más ricos (*leapfrogging or overshooting effect*). Por el contrario, si se observa convergencia absoluta σ , habrá convergencia absoluta β (Sala-i-Martin, 1996).

En el Gráfico 3 mostramos la evolución de la varianza del logaritmo natural del producto por trabajador (rgdpo/emp) para las muestras de países que comienzan en 1950, 1960 y 1970. Se aprecia, a tono con los resultados de las regresiones, un proceso de divergencia que se acentúa a partir de mediados de los ochenta y concluye en el año 2000. A partir de allí se da un proceso de convergencia absoluta que revierte buena parte del incremento en la varianza, en especial, en la muestra fijada en 1950. Como ya mencionamos, la existencia de convergencia σ en el presente siglo requiere

la existencia de convergencia β a partir del año 2000, lo que puede comprobarse en resultados presentados en Errores de medición y Convergencia.

Gráfico 3. Divergencia y convergencia absoluta σ

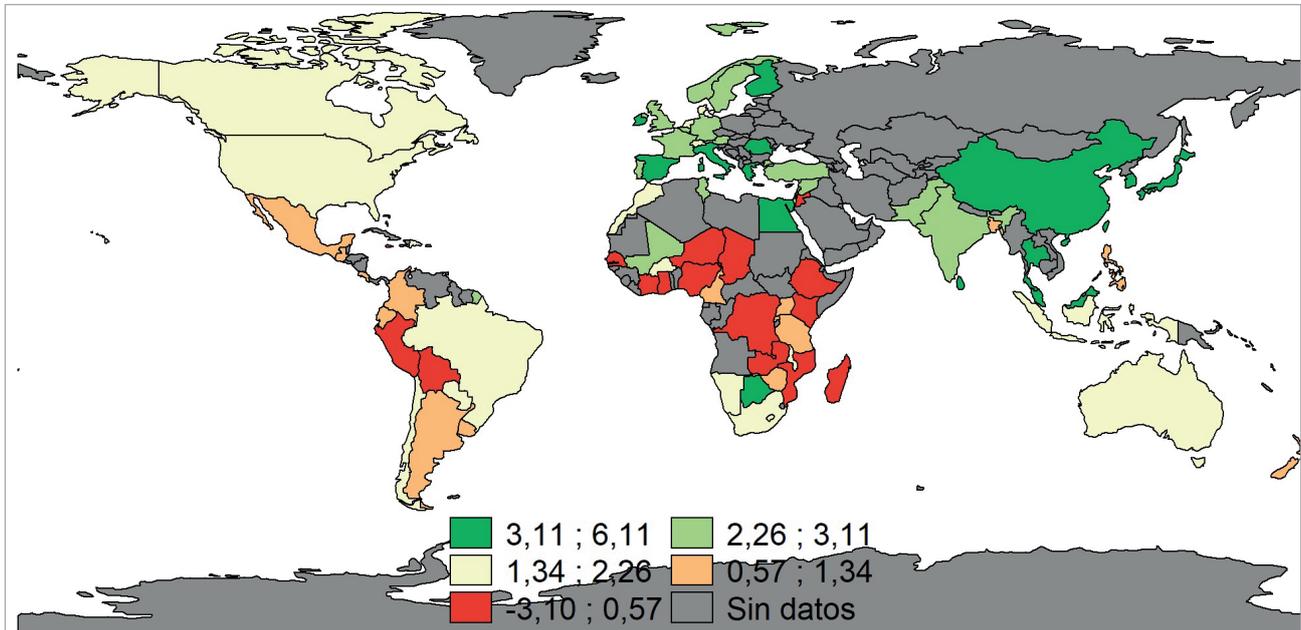


Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01

Distribución geográfica del crecimiento

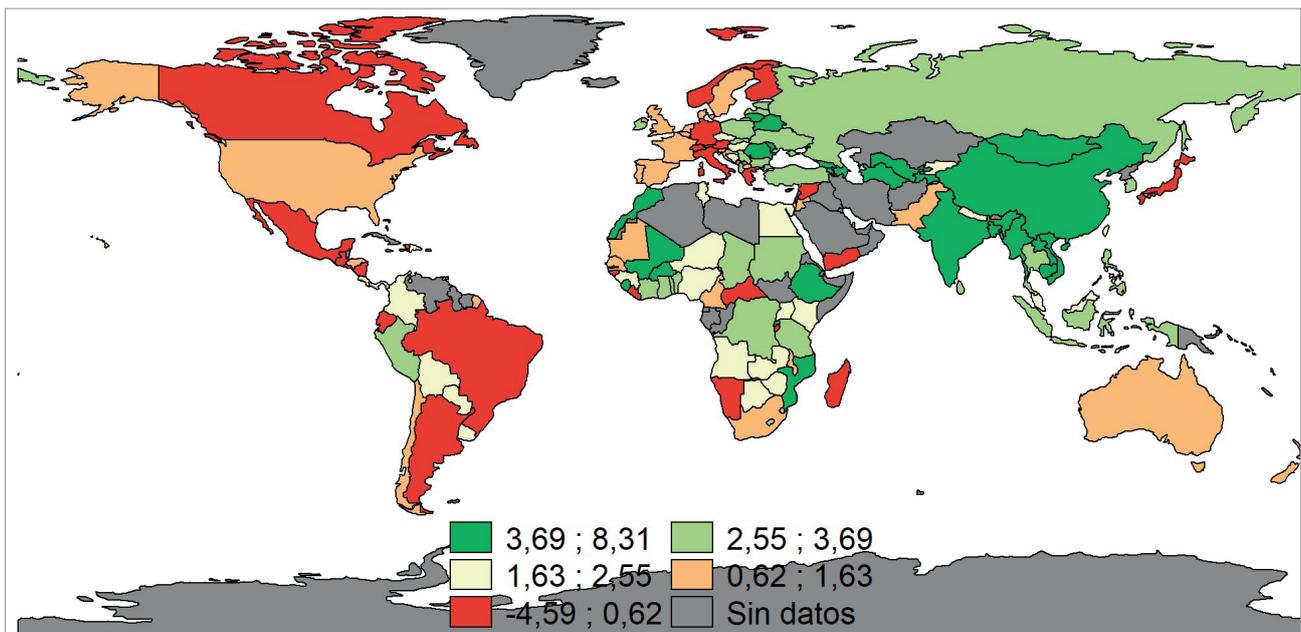
Los Gráficos 4 y 5 presentan mapas con los países clasificados según los quintiles del crecimiento del producto por trabajador para los períodos 1960-2000 y 2000-2019. Podemos apreciar que la convergencia observada entre 2000 y 2019, no solo se debió a la desaceleración de los países avanzados (Estados Unidos, Canadá, Europa Occidental, Australia, Nueva Zelanda y Japón), sino también al mejor desempeño de los países de bajos ingresos: la reversión del estancamiento al crecimiento de varios países de África y la aceleración del crecimiento de China, India y otros países de Asia. A su vez muchos países de ingresos medios también aceleraron su crecimiento, esto puede comprobarse con una mirada a Europa oriental y los países de menor tamaño de Sudamérica.¹³

Gráfico 4. Distribución de las tasas de crecimiento anual por quintiles 1960-2000 (en %)



Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01

Gráfico 5. Distribución de las tasas de crecimiento anual por quintiles 2000-2019



Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01

Convergencia absoluta en la industria y en la economía como un todo

La hipótesis de Rodrik

En un provocativo artículo, Rodrik (2013) ofrece evidencia empírica a favor de la hipótesis de convergencia absoluta o incondicional de la productividad laboral en la industria manufacturera entre países. Su evidencia se refiere tanto a ramas manufactureras desagregadas a dos, tres y cuatro dígitos de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) como al total de la industria manufacturera. La velocidad de convergencia detectada es altamente significativa (p -value $< 1\%$ casi siempre) y elevada ya que oscila en general entre el 2 y el 3% anual. Estos resultados contrastan con el rechazo de la hipótesis de convergencia absoluta para el PIB (en dólares de igual poder de compra) por trabajador (en base a la PWT 7) que él mismo obtuvo para el período 1965-2005.

Rodrik utilizó dos bases de la United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) que tienen la ventaja de proveer información para más de 100 países desde 1965 hasta 2005: INDSTAT2 e INDSTAT4. Sin embargo, las bases INDSTAT de UNIDO padecen de varias limitaciones. Como lo señala el propio Rodrik, la información tiene muchos huecos en la cobertura de países, ramas, conceptos y años, razón por la cual solo trabaja con la última década de crecimiento de la productividad en cada caso; además solo se reporta el sector formal. Los huecos informativos implican que para aprovechar toda la información disponible se debe trabajar con un panel altamente desbalanceado, utilizando variables *dummies* para industria y período que dificultan la interpretación de cuándo y dónde rige el resultado encontrado. Por otro lado, la falta de cobertura del sector informal siembra dudas sobre en qué medida sus hallazgos son representativos de lo que sucede en la industria manufacturera de los países en desarrollo, especialmente, los más pobres, dada la importancia del sector informal en estos países.

Las bases INDSTAT adolecen además de otras limitaciones. La variable productividad laboral se construye dividiendo el valor agregado de la rama o el total de manufactura por el empleo correspondiente. La comprobación de la hipótesis de convergencia requiere utilizar el valor agregado medido en una unidad monetaria que tenga el mismo poder de compra entre países, pero la información de valor agregado disponible en las bases INDSTAT está reportada en términos de dólares corrientes. Rodrik supone que los desvíos de la ley de un solo precio entre países son aleatorios. Por otro lado, los conceptos de valor agregado y empleo no son necesariamente comparables ni entre países en un año determinado ni a lo largo del tiempo para un mismo país debido a diferencias metodológicas entre países, cambios de metodología y de las fuentes de información en un mismo país. Estas circunstancias permiten presumir la existencia de importantes errores de medición en la productividad laboral inicial que pueden sesgar los resultados obtenidos de las regresiones hacia la convergencia cuando quizás esta no exista, como bien lo señaló DeLong (1988) en su comentario a Baumol (1986).

Rodrik (2013) ataca este problema instrumentando la productividad inicial con la productividad rezagada cinco años para las regresiones de convergencia por rama y encuentra que el resultado de convergencia incondicional se mantiene. Sin embargo, el rezago de la variable explicativa no elimina el problema de la correlación entre esta y el error de la regresión que genera el sesgo mencionado. Más importante aún, Rodrik no aplica ningún procedimiento para comprobar la robustez del resultado de convergencia para el total de la industria manufacturera.

Intentamos chequear la robustez del resultado de convergencia para el total de la industria manufacturera utilizando la información de UNIDO. Solo pudimos acceder a la INDSTAT 2015 CIU Revisión 3 que provee información de 1985 a 2012. Sin embargo, debido a los huecos informativos de la base solo pudimos computar una regresión de corte transversal para el período 1995-2005 para 38 países¹⁴. La hipótesis de convergencia absoluta se ve rechazada: la velocidad de convergencia anual es 0,57% pero no es significativamente distinta de cero (t de Student = -1,12, p -value = 26,8%), y el R^2 ajustado es menor a 0,1%. Para el mismo período, Rodrik reporta una velocidad de convergencia de 2% significativamente distinta de cero (p -value < 1%) para una muestra de 63 países.

Debido a los problemas de las bases de UNIDO procedimos a replicar el ejercicio de Rodrik utilizando la Base de 10 sectores del Gröninge Growth and Development Centre (GGDC)¹⁵ debido a su calidad y consistencia, para el total de la industria manufacturera (la base no provee información de ramas al interior de la industria manufacturera) y el período 1995-2005 (Timmer et al., 2015). El resultado obtenido es de ¡divergencia! a una velocidad anual de 0,89%, significativamente distinta de cero (t de Student = 2,61, p -value = 1,3%), con un R^2 ajustado de 13%, para una muestra de 41 países.¹⁶

Convergencia absoluta en la industria manufacturera con dólares de igual poder de compra y su relación con la convergencia absoluta en la economía como un todo

Para probar de manera rigurosa la hipótesis de convergencia absoluta de la productividad laboral en la industria manufacturera entre países se debería utilizar una base con estimaciones del valor agregado medido en una unidad monetaria de igual poder de compra entre países. Para implementar esta prueba construimos una nueva base de productividad laboral en la industria manufacturera medida en dólares de igual poder de compra, combinando la información de seis fuentes diferentes.

En primer lugar, utilizamos la información de productividad laboral en la industria manufacturera de 41 países (desarrollados y en desarrollo)

14 Antillas Holandesas, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Ecuador, Eritrea, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estado de Palestina, Estonia, Etiopía, Finlandia, Grecia, Hungría, Irán, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Jordania, Letonia, Luxemburgo, Malta, Mongolia, Noruega, Nueva Zelanda, Omán, Países Bajos, Perú, Polonia, Reino Unido, República de Corea, Rumania, Singapur, Suecia y Turquía.

15 <https://www.rug.nl/ggdc/structuralchange/previous-sector-database/10-sector-2014> y https://www.rug.nl/ggdc/docs/10sd_jan15_2014.xlsx.

16 Argentina, Bolivia, Botsuana, Brasil, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Dinamarca, Egipto, España, Estados Unidos, Etiopía, Filipinas, Francia, Ghana, Hong Kong, India, Indonesia, Italia, Japón, Kenia, Malasia, Malawi, Marruecos, Mauricio, México, Nigeria, Países Bajos, Perú, Reino Unido, República de Corea, Senegal, Singapur, Sudáfrica, Suecia, Tailandia, Taiwán, Tanzania, Venezuela, Zambia.

relativa a la de Estados Unidos en 2005 (Benchmark 2005) elaborada por el GGDC como parte de la Base de Datos de Niveles de Productividad¹⁷ (en su última versión de 2013). Las estimaciones de esta base se computan en dólares de igual poder de compra (PPP) entre países utilizando los resultados del Programa de Comparación Internacional de 2005 (Inklaar y Timmer, 2014), lo cual permite realizar comparaciones internacionales de productividad laboral consistentes con las estimaciones de producto total de la Penn World Table, otro proyecto también radicado (recientemente) en el GGDC.

En segundo lugar, para construir series de tiempo de la productividad laboral de la industria manufacturera PPP necesitamos multiplicar los niveles de 2005 por series de índices de volumen físico de productividad laboral industrial de los distintos países. A fin de maximizar la cobertura temporal y de países, decidimos combinar la información de cinco bases diferentes para construir las series de volumen físico. Debido a la altísima correlación de las series de volumen físico del producto por trabajador en la industria entre las bases combinadas para los años solapados, el procedimiento parece adecuado.

Una de ellas es la ya mencionada Base de 10 Sectores que contiene información de productividad por trabajador a precios nacionales constantes para períodos largos (máxima cobertura 1950-2013) de 17 países (desarrollados y en desarrollo) del Benchmark 2005. Para completar los datos de los países desarrollados utilizamos las siguientes bases: (a) la versión 2008 de la base EUKLEMS (O'Mahony y Timmer, 2009)¹⁸, con información de 1970 a 2005; (b) la versión 2023 de la base EUKLEMS & INTANProd administrada por el Luiss Lab of European Economics de la Luiss University en Roma, con datos de 1995 a 2020 (Bontadini et al., 2023);¹⁹ (c) la base The Conference Board International Comparisons of Manufacturing Productivity and Unit Labor Cost de enero de 2020²⁰ (The Conference Board, 2019), con información hasta 2018, y datos de Australia y Canadá que desaparecieron de las versiones recientes de la base EUKLEMS. Para completar la información de los países en desarrollo utilizamos la versión 2021 de la base Economic Transformation Database (De Vries et al., 2021),²¹ radicada en el GGDC y sucesora de la Base de 10 sectores (aunque solo para países en desarrollo), y la base recién mencionada de The Conference Board para Rusia.

Reportaremos los resultados obtenidos a partir de 1970 porque los tamaños de muestra que se inician en períodos anteriores son muy pequeños. Desde 1970 tenemos una muestra de 27 países desarrollados y en desarrollo.²² Desde 1995 la muestra se amplía a 41 países.²³ Estas muestras tienen un predominio de países europeos y una representación relativamente baja de países asiáticos y latinoamericanos, y casi nula de africanos. Debido

17 <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pld/> y https://www.rug.nl/ggdc/docs/benchmark_2005.xlsx.

18 https://web.archive.org/web/20210424110746fw_/http://www.euklems.net/data/08i/all_countries_08i.zip

19 <https://euklems-intanprod-lee.luiss.it/download/>

20 <https://www.conference-board.org/ilcprogram/index.cfm?id=30139>

21 <https://www.rug.nl/ggdc/structuralchange/etd/>

22 Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, China, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, India, Indonesia, Italia, Japón, Méjico, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República de Corea, Suecia, Sudáfrica.

23 A los antes mencionados se agregan Bulgaria, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, República Checa, Rumania, Rusia y Turquía.

a estas limitaciones los resultados obtenidos deben ser interpretados con cautela. En lo que sigue veremos los resultados de poner a prueba la hipótesis de convergencia absoluta tanto en la industria manufacturera como en la economía en general para investigar qué relación existe entre ellas.²⁴

El Cuadro 9 muestra los resultados de las regresiones de convergencia absoluta en la industria manufacturera y en el total de la economía, estimadas por mínimos cuadrados generalizados y mínimos cuadrados generalizados no lineales, para 1970-2018 y 1995-2018. Observamos convergencia en industria y en el total de la economía, con alta significatividad estadística (*p-values* menores a 5%) y a velocidades bastante mayores que las encontradas en las muestras más amplias de la III.2. A diferencia de los resultados de Rodrik, nuestra evidencia parece mostrar que cuando existe convergencia en la productividad industrial también la encontramos en la productividad de toda la economía.

Cuadro 9. Regresiones de convergencia absoluta en industria y total de la economía 1970-2018 (en %)

PERÍODO	ALCANCE	OBSERVACIONES	MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS			MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS NO LINEALES	
			β	$P> t $	λ	λ	$P> t $
1970-2018	Industria	25	-0,75**	1,4	0,94	0,94**	4,5
	Economía	25	-0,96***	0,0	1,29	1,29***	0,1
1995-2018	Industria	37	-1,09***	0,0	1,25	1,25***	0,0
	Economía	37	-1,62***	0,0	2,03	2,03***	0,0

Industria: manufacturera

Economía: en su conjunto

Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01 y la base construida por los autores.

En el Cuadro 10 presentamos los resultados de aplicar los 4 procedimientos empleados previamente para evitar el sesgo por error de medición. El hallazgo de convergencia en la industria y el total de la economía en 1995-2018 parece robusto, ya que se valida para todos los métodos utilizados. Sin embargo, en 1970-2018, el resultado de convergencia solo se validaba para el total de la economía (con los 4 métodos utilizados) y se rechazaba para la industria (con todos los métodos), obteniéndose un resultado exactamente opuesto al de Rodrik. El contraste entre los resultados de 1970-2018 y 1995-2018 sugiere hacer un análisis por décadas.

El Cuadro 11 muestra los resultados de las regresiones de convergencia absoluta en industria manufacturera y en el total de la economía por décadas. En 1970-1980 y 1980-1990 se rechaza la hipótesis de convergencia tanto para la industria como para la economía en su conjunto. En

24 En una primera instancia todos los ejercicios del producto por trabajador de las economías se realizaron con la información de la PWT 8.0 cuyo *benchmark* es del año 2005 en coincidencia con la base de datos de industria a fin de maximizar la comparabilidad. No obstante, posteriormente decidimos presentar las estimaciones en base a la información de la PWT 10.01 pese a que su *benchmark* corresponde al año 2017, a fin de maximizar los años bajo estudio, dadas las mínimas diferencias que encontramos en los resultados obtenidos entre las dos versiones de la PWT.

1990-2000²⁵ y 2010-2018 encontramos nuevamente resultados exactamente opuestos a los de Rodrik: convergencia en la economía como un todo pero no en la industria. Finalmente, en 2000-2010 hallamos convergencia tanto para la industria como la economía en conjunto. A diferencia de Rodrik, no hallamos, tomando períodos más cortos, ninguna evidencia de convergencia en la industria y ausencia de convergencia en la economía como un todo.

Cuadro 10. Regresiones de convergencia absoluta en industria y en el total de la economía por década. Robustez a errores de medición, muestra de 1970-2018 (en %)

PERÍODO	MUESTRA	OBSERVACIONES	MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS		REGRESIÓN DIAGONAL		VI RÁNKING		VI AGRUPAMIENTO MITADES		VI AGRUPAMIENTO TERCIOS		VALIDACIÓN
			β	P> t	β	P> t [#]	β	P> t ROBUST	β	P> t ROBUST	β	P> t ROBUST	
1970-2018	Industria	25	-0,75**	1,4	-0,24	45,3	-0,47	13,9	-0,39	34,7	-0,31	42,9	0
	Economía	25	-0,96***	0,0	-0,71***	0,5	-0,82***	0,0	-0,81***	0,1	-0,70***	0,2	4
1995-2018	Industria	37	-1,09***	0,0	-0,74***	0,5	-1,09***	0,0	-1,07***	0,0	-0,97***	0,0	4
	Economía	37	-1,62***	0,0	-1,33***	0,0	-1,61***	0,0	-1,52***	0,0	-1,54***	0,0	4

Industria: manufacturera

Economía: en su conjunto

[#]Estimado por el método *bootstrap*

VI: estimación por variables instrumentales

Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01 y la base construida por los autores.

Cuadro 11. Regresiones de convergencia absoluta en industria y en el total de la economía por década (en %)

PERÍODO	ALCANCE	OBSERVACIONES	MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS			MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS NO LINEALES	
			β	P> t	λ	λ	P> t
1970-1980	Industria	25	-0,42	50,0	0,43	0,43	50,9
	Economía	25	-0,40	42,0	0,41	0,41	42,9
1980-1990	Industria	25	-0,23	54,7	0,24	0,24	55,2
	Economía	25	-0,37	24,8	0,38	0,38	25,7
1990-2000	Industria	26	-0,82	23,2	0,85	0,85	25,1
	Economía	26	-0,72**	1,1	0,74	0,74**	1,4
2000-2010	Industria	37	-1,36***	0,0	1,46	1,46***	0,1
	Economía	37	-2,12***	0,0	2,38	2,38***	0,0
2010-2018	Industria	37	-0,58	10,1	0,60	0,60	10,9
	Economía	37	-1,81***	0,0	1,96	1,96***	0,0

Industria: manufacturera

Economía: en su conjunto

Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01 y la base construida por los autores.

25 En este período se agrega Turquía.

El Cuadro 12 informa la robustez a los errores de medición de los resultados del Cuadro 11 (omitimos los períodos sin convergencia ya que la corrección del sesgo solo puede reforzar la no convergencia o generar divergencia). Se valida la convergencia en el total de la economía y la industria del período 2000-2010 (con los 4 métodos). A su vez, de los resultados opuestos a Rodrik, el de 1990-2000 se valida parcialmente (2 de los 4 métodos) y el de 2010-2018, se valida de manera robusta (con los 4 métodos). Nuevamente, no parece haber convergencia en la industria manufacturera sin convergencia en la economía en su conjunto.

Cuadro 12. Convergencia absoluta en industria y en el total de la economía por década. Robustez a errores de medición (en %)

PERÍODO	MUESTRA	OBSERVACIONES	MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS		REGRESIÓN DIAGONAL		VI RÁNKING		VI AGRUPAMIENTO MITADES		VI AGRUPAMIENTO TERCIOS		VALIDACIÓN
			β	P> t	β	P> t [#]	β	P> t ROBUST	β	P> t ROBUST	β	P> t ROBUST	
1990-2000	Industria	26	-0,82	23,2	-0,49	45,2	-0,61	31,6	-0,37	58,9	-0,67	27,7	
	Economía	26	-0,72**	1,1	-0,62*	8,9	-0,66**	3,3	-0,40	34,6	-0,76**	4,5	2
2000-2010	Industria	37	-1,36***	0,0	-1,07***	0,1	-1,35***	0,0	-1,47***	0,0	-1,44***	0,0	4
	Economía	37	-2,12***	0,0	-1,94***	0,0	-2,18***	0,0	-2,29***	0,0	-2,07***	0,0	4
2010-2018	Industria	37	-0,58	10,1	-0,46	16,9	-0,57*	7,5	-0,62*	6,5	-0,44	14,4	
	Economía	37	-1,81***	0,0	-1,64***	0,1	-1,54***	0,0	-1,52***	0,1	-1,52***	0,0	4

Industria: manufacturera

Economía: en su conjunto

#Estimado por el método bootstrap

VI: estimación por variables instrumentales

Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01 y la base construida por los autores.

Como en el Cuadro 11 las muestras de países cambian según el período, repetimos la estimación por décadas en el Cuadro 13 pero fijando la muestra en el conjunto de 25 países con información en 1970-2018 (las dos primeras décadas coinciden en ambos cuadros). El cambio más significativo es que en la década 2000-2010 no se observa convergencia en la industria. En definitiva, en ningún período encontramos convergencia en la industria manufacturera en la muestra de 25 países.

Cuadro 13. Regresiones de convergencia absoluta en industria y en el total de la economía por década con la muestra de 1970 (en %)

PERÍODO	ALCANCE	OBSERVACIONES	MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS			MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS NO LINEALES	
			β	P> t	λ	λ	P> t
1970-1980	Industria	25	-0,42	50,0	0,43	0,43	50,9
	Economía	25	-0,40	42,0	0,41	0,41	42,9
1980-1990	Industria	25	-0,23	54,7	0,24	0,24	55,2
	Economía	25	-0,37	24,8	0,38	0,38	25,7
1990-2000	Industria	25	-0,83	22,0	0,87	0,87	23,9
	Economía	25	-0,71**	1,2	0,74	0,74**	1,5
2000-2010	Industria	25	-0,61	22,3	0,63	0,63	23,7
	Economía	25	-1,76***	0,0	1,94	1,94***	0,1
2010-2018	Industria	25	-0,35	53,8	0,35	0,35	54,4
	Economía	25	-1,70***	0,2	1,82	1,82***	0,3

Industria: manufacturera**Economía: en su conjunto****Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01 y la base construida por los autores.**

El Cuadro 14 informa la robustez de los resultados del Cuadro 13 para los períodos en que hallamos convergencia en la economía como un todo. La convergencia en el período 2000-2010 parece la más robusta (validada con los 4 métodos) a los errores de medición. La convergencia en 2010-2018 se valida parcialmente (con 2 de los 4 métodos).

Sintetizando los resultados del análisis de regresión, a diferencia de Rodrik (2013) no encontramos evidencia de convergencia β en la industria manufacturera sin convergencia β en la economía en su conjunto y, en cambio, si encontramos evidencia de convergencia β en la economía como un todo sin convergencia β en la industria manufacturera. Antes de generalizar estos resultados debe recordarse que las muestras utilizadas tienen una presencia muy alta de países desarrollados y, de países en desarrollo de ingresos medios.

Cuadro 14. Regresiones de convergencia absoluta en industria y en el total de la economía por década. Robustez a errores de medición muestra de 1970 (en %)

PERÍODO	MUESTRA	OBSERVACIONES	MÍNIMOS CUADRADOS GENERALIZADOS		REGRESIÓN DIAGONAL		VI RÁNKING		VI AGRUPAMIENTO MITADES		VI AGRUPAMIENTO TERCIOS		VALIDACIÓN
			β	P> t	β	P> t [#]	β	P> t ROBUST	β	P> t ROBUST	β	P> t ROBUST	
1990-2000	Industria	25	-0,83	22,0	-0,52	45,4	-0,69	25,5	-0,53	43,4	-0,67	28,4	1
	Economía	25	-0,71**	1,2	-0,62*	7,3	-0,64**	4,1	-0,43	32,1	-0,61	12,5	
2000-2010	Industria	25	-0,61	22,3	-0,40	47,3	-0,44	33,0	-0,01	99,1	-0,33	49,7	4
	Economía	25	-1,76***	0,0	-1,65***	0,2	-1,57***	0,0	-1,47***	0,1	-1,57***	0,0	
2010-2018	Industria	25	-0,35	53,8	-0,23	70,0	-0,17	72,7	0,03	94,7	-0,05	91,1	2
	Economía	25	-1,70***	0,2	-1,57**	1,7	-1,15**	2,8	-0,94*	8,3	-0,82	15,0	

Industria: manufacturera

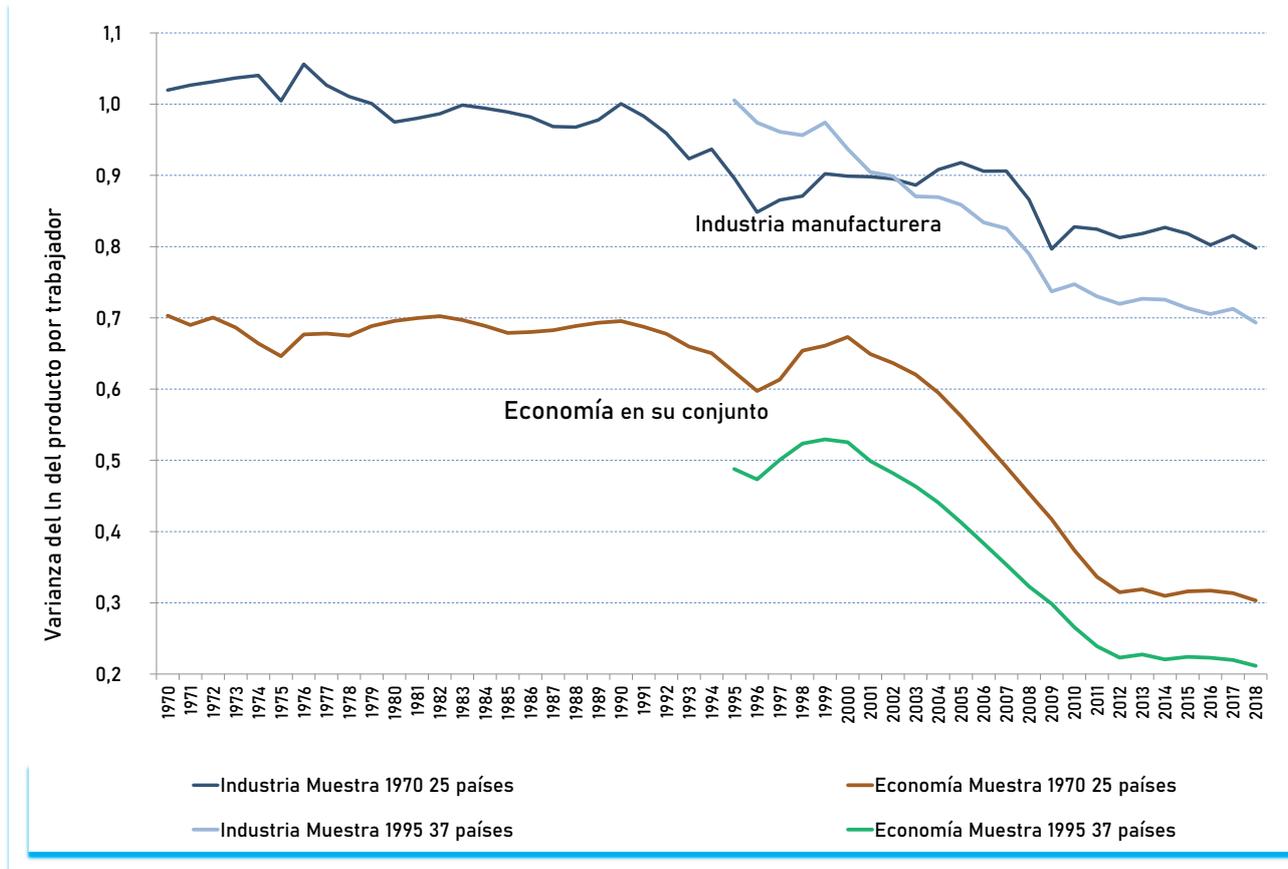
Economía: en su conjunto

#Estimado por el método *bootstrap*

VI: estimación por variables instrumentales

Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01 y la base construida por los autores.

Finalmente, examinamos la hipótesis de Rodrik en términos de la convergencia σ . El Gráfico 6 muestra la evolución de las varianzas del logaritmo de las productividades del trabajo en la industria manufacturera y la economía en su conjunto en la muestra de 25 países en 1970-2018 y la muestra de 37 países en 1995-2018. En la muestra de 25 países no se observa en ningún período convergencia en la industria manufacturera sin convergencia en la economía como un todo y, en cambio, sí se registran períodos de convergencia en la economía en su conjunto sin convergencia en la industria manufacturera (2001-2007 y 2009-2013). En la muestra de 37 países solo se observa convergencia en la industria sin convergencia (y hasta divergencia) en la economía como un todo en 1996-1999; luego se registra convergencia tanto en la industria como en toda la economía.

Gráfico 6. Convergencia σ en la industria manufacturera y la economía en su conjunto 1970-2018

Fuente: elaboración propia con datos de la PWT 10.01 y la base construida por los autores.

Conclusiones

En primer lugar, pusimos a prueba la hipótesis de convergencia absoluta en el producto trabajador (en vez del producto por habitante, como ha sido habitual) de los países utilizando distintos métodos de estimación con datos de la Penn World Table 10.01, en el período 1950-2019 y distintos subperíodos. De manera consistente con la literatura tradicional, la hipótesis de convergencia absoluta se rechaza en 1950-2000. Pero a partir del presente siglo, la hipótesis de convergencia no puede rechazarse. Este hallazgo resulta muy robusto en el análisis de regresión (convergencia β) respecto a posibles sesgos por errores de medición y aparece de manera muy clara también en la evolución de la varianza del logaritmo natural del producto por trabajador de los países (convergencia σ) ya que desde el año 2000 empieza a descender sistemáticamente -por primera vez desde 1950 y revierte así el aumento pronunciado que tuvo desde fines de la década de 1980. Es difícil exagerar la importancia de estos novedosos resultados más allá de la incertidumbre sobre su mantenimiento en el futuro.

En segundo lugar, pusimos a prueba la hipótesis de Rodrik (2013) de convergencia absoluta en el producto por trabajador en la industria manu-

facturera y no convergencia en el producto por trabajador en la economía en su conjunto. Un problema serio de la hipótesis de Rodrik es que utiliza una medida de la productividad del trabajo en la industria manufacturera en dólares corrientes, en contraste con el producto por trabajador de toda la economía que correctamente está medido en dólares de igual poder de compra entre países (extraído de la Penn World Table). Para probar de manera rigurosa la hipótesis de Rodrik construimos una base nueva de series de tiempo de la productividad del trabajo en la industria manufacturera medida en dólares de igual poder de compra internacional para 25 países desarrollados y en desarrollo en 1970-2018, y 37 países desarrollados y en desarrollo para 1995-2018. No encontramos ninguna evidencia a favor de la hipótesis de Rodrik. En cambio, encontramos combinaciones de período y muestra en los cuales se observa de manera robusta convergencia absoluta en producto por trabajador en la economía como un todo, pero no así en la industria manufacturera. Estos resultados ponen en duda la validez general de la afirmación de Rodrik (2013) de que la convergencia en la industria manufacturera es una condición de la convergencia como un todo.²⁶

26 Aclaramos que la base que construimos tiene una alta presencia de países en desarrollo de ingresos medios.

Referencias

- Acemoglu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press.
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries, *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- Barro, R. y Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth* (2ª ed.). MIT Press.
- Baumol, W. J. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. *The American Economic Review*, 76(5), 1072-1085. <http://www.jstor.org/stable/1816469>
- Bolt, J. y van Zanden, J. L. (2020). *Maddison Project Database 2020*. <https://www.rug.nl/ggdc/historicaldevelopment/maddison/releases/maddison-project-database-2020>
- Bontadini, F., Corrado, C., Haskel, J., Iommi, M. y Jona-Lasinio, C. (2023). EUKLEMS & INTANProd: industry productivity accounts with intangibles, febrero, *mimeo*, Luiss Lab of European Economics, Libera Università Internazionale degli Studi Sociali. https://euklems-intanprod-lee.luiss.it/wp-content/uploads/2023/02/EUKLEMS_INTANProd_D2.3.1.pdf
- Caselli, F., Esquivel, G., y Lefort, F. (1996). Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics. *Journal of Economic Growth*, 1(3), 363-389. <http://www.jstor.org/stable/40215922>
- DeLong, J. B. (1988). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment. *The American Economic Review*, 78(5), 1138-1154. <http://www.jstor.org/stable/1807174>
- De Vries, G., Arfelt, L., Drees, D., Godemann, M., Hamilton, C., Jessen-Thiesen, B., Kaya, A. I., Kruse, H., Mensah, E., y Woltjer, P. (2021). The Economic Transformation Database (ETD): Content, Sources, and Methods, *WIDER Technical Note 2/2021*.
- Dowrick, S. y DeLong, J. B. (2003). Globalization and Convergence. En M. D. Bordo, A. M. Taylor y J. G. Williamson (Eds.), *Globalization in Historical Perspective* (pp. 191-226). University of Chicago Press.
- Durlauf, S.N., Johnson, P.A., y J.R.W. Temple. (2005). Growth Econometrics. En P. Aghion y S.N. Durlauf (Eds.), *Handbook of Economic Growth* (pp. 555-677). North-Holland. [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01008-7](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01008-7)
- Durlauf S.N., Johnson P.A., y Temple J.R.W. (2009). The Econometrics of Convergence. En T.C. Mills y K. Patterson (Eds.), *Palgrave Handbook of Econometrics* (pp. 1087-1118). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9780230244405_23
- Eichengreen B., Park, D., y Shin, K. (2012). When Fast-Growing Economies Slow Down: International Evidence and Implications for China, *Asian Economic Papers*, 11(1), 42-87. https://doi.org/10.1162/ASEP_a_00118
- Feenstra, R., Inklaar, R. C. y Timmer, M. P. (2015). The Next Generation of the Penn World Table. *American Economic Review*, 105(10), 3150-3182. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.20130954>
- Greene, W. H. (2020) *Econometric Analysis*, 8a edición, Pearson.
- Inklaar, R. y Timmer, M. P. (2014) The Relative Price of Services, *Review of Income and Wealth*, LX, diciembre, 727-746.
- Kaldor, N. (1961). Capital Accumulation and Economic Growth, en F. Lutz y D. C. Hague (eds.) *The Theory of Capital*, McMillan.
- Johnson, P. y Papageorgiou, C. (2020). What Remains of Cross-Country Convergence? *Journal of Economic Literature*, 58 (1), 129-75. <https://doi.org/10.1257/jel.20181207>
- Kennedy, P. (2008). *A guide to econometrics*, (6ª ed.). Blackwell.
- Kremer, M., Willis, J. y You, Y. (2021). Converging to convergence. *NBER Working Paper 29484*. <https://doi.org/10.3386/w29484>
- Lucas, R. E. (1988) On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, pp. 3-42.
- Maddison, A. (1995). *Monitoring the World Economy 1820-1992*. OECD Development Centre.
- Maddison, A. (2001). *The World Economy: A Millennial Perspective*. OECD Development Centre.
- Maddison, A. (2007). *Contours of the World Economy, 1-2030AD. Essays in Macro-Economic History*. Oxford University Press.
- Maddison, A. (2010) *Statistics on World Population, GDP and Per Capita GDP, 1-2008 AD*. University of Groningen. https://www.rug.nl/ggdc/historicaldevelopment/maddison/data/md2010_horizontal.xlsx
- Malinvaud, E. (1980). *Statistical methods of econometrics* (3ª ed.). North-Holland.

- Mankiw, N.G., Romer, D. y Weil, D.N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437. <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Marx, K. (1975). El Capital (1ª ed., tomo 1/volumen 1), siglo XXI.
- O'Mahony, M. y Timmer, M. P. (2009). Output, Input and Productivity Measures at the Industry Level: The EU Klems Database, *Economic Journal*, 119, No. 538, junio, 374-403.
- Patel, D., Sandefur, J. y Subramanian, A. (15 de octubre de 2018). *Everything You Know about Cross-Country Convergence Is (Now) Wrong*. Peterson Institute for International Economics. <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/everything-you-know-about-cross-country-convergence-now-wrong>
- Patel, D., Sandefur, J. y Subramanian, A. (2021). The new era of unconditional convergence, *Journal of Development Economics*, 152, 102687, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2021.102687>
- Pomeranz, K. (2000). *The Great Divergence. China, Europe, and the Making of the Modern World Economy*. Princeton University Press.
- Pritchett, L. (1997). Divergence, Big Time. *Journal of Economic Perspectives*, 11(3), 3-17. <https://doi.org/10.1257/jep.11.3.3>
- Rebelo, S. (1991). Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, Vol. 99, No. 3, junio, pp. 500-521.
- Rodrik, D. (2013). Unconditional Convergence in Manufacturing. *Quarterly Journal of Economics*, 128(1), 165-204. <https://doi.org/10.1093/qje/qjs047>
- Romer, D. (2012). *Advanced Macroeconomics*, 4ª edición, McGraw-Hill Irwin.
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, octubre, pp. 1002-1037.
- Sala-i-Martin, X. (1996). Regional Cohesion: Evidence and Theories of Regional Growth and Convergence, *European Economic Review*, 40(6), 1325-1352. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00029-1](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00029-1)
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Summers, R. y Heston, A. (1984). Improved International Comparisons of Real Product and its Composition, 1950-1980," *Review of Income and Wealth*, XXX, junio, 207-262.
- Summers, R. y Heston, A. (1988). A New Set of International Comparisons of Real Product and Price Levels: Estimates for 130 Countries, *Review of Income and Wealth*, XXXIV, marzo, 1-25.
- Timmer, M., O'Mahony, M. van Ark, B. (2007). The EU KLEMS Growth and Productivity Accounts: An Overview, *mimeo*, University of Groningen & University of Birmingham, marzo. <https://dataverse.nl/api/access/datafile/357026>
- Timmer, M. P., de Vries, G. J., y de Vries, K. (2015). Patterns of Structural Change in Developing Countries, en J. Weiss y M. Tribe (Eds.), *Routledge Handbook of Industry and Development*, pp: 65-83. Routledge.
- The Conference Board. (2019). Sources and Methods International Comparisons of Manufacturing Productivity and Unit Labor Cost, 2018, diciembre. <https://www.conference-board.org/retrievefile.cfm?filename=ILCPr oductivityULCSourcesMethods1.pdf&type=subsitem>

Apéndice

Derivación analítica de la ecuación de regresión de convergencia absoluta β

El modelo general que subyace a las regresiones de convergencia puede expresarse con la siguiente función de producción:

$$Y(t) = F(\mathbf{X}(t), A(t)L(t)) \quad (\text{A. 1})$$

donde Y representa el producto bruto interno real, L la cantidad de trabajadores, A la efectividad del factor trabajo dada por el progreso técnico y \mathbf{X} un vector de otros factores productivos que varían según el modelo específico (acervos de capital físico, capital humano, etc.), evaluadas en el momento t . La interpretación de la representación del impacto del progreso técnico como una variable que multiplica al factor trabajo se conoce como progreso técnico aumentador de trabajo o neutral a la Harrod que suponemos exógeno. La variable de interés es el producto por trabajador en el momento t , $Y(t)/L(t)$, que denominaremos $y(t)$. Llamemos $\mathbf{x}(t)$ al vector de acervos de capital por trabajador en el momento t . Si suponemos que (A.1) tiene rendimientos constantes a escala, dividiendo ambos miembros de (A.1) por $L(t)$, podremos usar la función de producción en su forma intensiva (A.2):

$$y(t) = F(\mathbf{x}(t), A(t)) \quad (\text{A.2})$$

La dinámica del modelo puede expresarse con una ecuación diferencial de los logaritmos naturales del producto por trabajador, aproximada con una serie de Taylor de primer orden:

$$d[\ln(y(t)) - \ln(y(t))^*] / dt = -\lambda [\ln(y(t)) - \ln(y(t))^*], \quad \lambda > 0 \quad (\text{A.3})$$

Los valores de las variables en el sendero de crecimiento balanceado se denotan con un asterisco: $y(t)^*$, $\mathbf{x}(t)^*$. La ecuación (A.3) expresa que en cada momento t se cierra una proporción λ de la distancia entre el producto por trabajador observado y su valor en el sendero de crecimiento balanceado. El parámetro λ se conoce como la velocidad o tasa de convergencia. La solución de la ecuación diferencial (A.3) es:

$$\ln(y(t)) = \ln(y(t))^* + e^{-\lambda t} [\ln(y(0)) - \ln(y(0))^*] \quad (\text{A.4})$$

Nótese que $\ln(y(t))^* = gt + \ln(y(0))^*$, donde g es la tasa de crecimiento de la efectividad del trabajo, es decir, el ritmo del progreso técnico. Entonces, substituyendo y agrupando términos, (A.4) puede expresarse como:

$$\ln(y(t)) = gt + (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0))^* + e^{-\lambda t} \ln(y(0)) \quad (\text{A.5})$$

Restando $\ln(y(0))$ de ambos miembros obtenemos una expresión para el crecimiento acumulado del producto por trabajador entre los momentos 0 y t:

$$\ln(y(t)) - \ln(y(0)) = gt + (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0))^* - (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0)) \quad (A.6)$$

Dividiendo por t ambos miembros de (A.6) podemos expresar la tasa de crecimiento anualizada como:

$$\frac{\ln(y(t)) - \ln(y(0))}{t} = g + \frac{(1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0))^*}{t} - \frac{(1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0))}{t} \quad (A.7)$$

La ecuación (1) es idéntica a (A.7)²⁷ bajo la hipótesis de la convergencia absoluta: la constante α es igual a la suma de los dos primeros términos del miembro derecho y el coeficiente β es igual al cociente que multiplica el logaritmo del producto por trabajador inicial como ya anticipamos y debe ser negativo. Nótese que si inicialmente el producto por trabajador coincide con el del sendero de crecimiento balanceado, la tasa de crecimiento anual entre el momento 0 y t será igual a g.

Anexo. Lista de países utilizados en la el apartado Convergencia absoluta de la economía en su conjunto según año de incorporación a las distintas muestras

AÑO DE INCORPORACIÓN	PAÍSES
1950	Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Dinamarca, Ecuador, Egipto, España, Estados Unidos, Etiopía, Filipinas, Finlandia, Francia, Guatemala, India, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Kenia, Marruecos, Mauricio, México, Nueva Zelanda, Nigeria, Noruega, Países Bajos, Pakistán, Perú, Portugal, RD del Congo, Reino Unido, Sudáfrica, Sri Lanka, Suecia, Suiza, Tailandia, Turquía, Uganda y Uruguay
1960	Bangladesh, Botsuana, Burkina Faso, Camerún, Chad, Chile, China, Costa de Marfil, Ghana, Grecia, Hong Kong (China), Indonesia, Jamaica, Jordania, Madagascar, Malawi, Malasia, Mali, Mozambique, Namibia, Níger, Paraguay, República de Corea, República Dominicana, Ruanda, Rumania, Senegal, Singapur, Siria, Taiwán, Túnez, Tanzania, Zambia y Zimbabue
1970	Albania, Angola, Bulgaria, Camboya, Haití, Honduras, Hungría, Myanmar, Panamá, Polonia, Sudán (anterior) y Vietnam
1980	Benín, Burundi, El Salvador, Eswatini, Gambia, Guinea, Guinea-Bissau, Laos, Lesoto, Liberia, Mauritania, Mongolia, Nepal, Nicaragua, República Centroafricana, Sierra Leona y Togo
1990	Armenia, Azerbaiyán, Bielorrusia, Bosnia y Herzegovina, Croacia, República Checa, Eslovaquia, Eslovenia, Estado de Palestina, Estonia, Georgia, Kirguistán, Letonia, Lituania, Moldavia, Rusia, Serbia, Tayikistán, Macedonia del Norte, Turkmenistán, Ucrania, Uzbekistán y Yemen

Fuente: elaboración propia en base a la PWT 10.01.

27 Salvo por el término aleatorio de error en la regresión que omitimos acá.