

Serie Documentos de Trabajo del IIEP

N° 49 - Marzo de 2020

CONVERGENCIA ABSOLUTA Y CONDICIONAL EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LOS PAÍSES *EVIDENCIA EMPÍRICA PARA 1950-2014*

Diego **Herrero** y Saúl N. **Keifman**

Herrero, D. y Keifman, S. N. (2020). Convergencia absoluta y condicional en el crecimiento económico de los países: evidencia empírica para 1950-2014. *Serie Documentos de Trabajo del IIEP*, 49, 1-42. http://iiep-baires.econ.uba.ar/documentos_de_trabajo



Instituto Interdisciplinario de
Economía Política de Buenos Aires
(IIEP-BAIRES)

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas
Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires
Av. Córdoba 2122 - 2º piso (C1120 AAQ)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Tel +54 11 5285-6578

<http://iiep-baires.econ.uba.ar/>

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Av. Rivadavia 1917 (C1033AAJ)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
Tel +54 11 5983-1420

<http://www.conicet.gov.ar/>

ISSN 2451-5728

Los Documentos de Trabajo del IIEP reflejan avances de investigaciones realizadas en el Instituto y se publican con acuerdo de la Comisión de Publicaciones. L@s autor@s son responsables de las opiniones expresadas en los documentos.
Desarrollo editorial: Ed. Hebe Dato

El Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires (IIEP-BAIRES) reconoce a los autores de los artículos de la Serie de Documentos de Trabajo del IIEP la propiedad de sus derechos patrimoniales para disponer de su obra, publicarla, traducirla, adaptarla y reproducirla en cualquier forma. (Según el art. 2, Ley 11.723).



Esta es una obra bajo Licencia Creative Commons
Se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

CONVERGENCIA ABSOLUTA Y CONDICIONAL EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE LOS PAÍSES

EVIDENCIA EMPÍRICA PARA 1950-2014

Diego Herrero

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS. BUENOS AIRES, ARGENTINA.

CONICET-UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. INSTITUTO INTERDISCIPLINARIO DE ECONOMÍA POLÍTICA DE BUENOS AIRES (IIEP), ARGENTINA.

diherrero@gmail.com

Saúl N. Keifman

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS. BUENOS AIRES, ARGENTINA.

CONICET-UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. INSTITUTO INTERDISCIPLINARIO DE ECONOMÍA POLÍTICA DE BUENOS AIRES (IIEP), ARGENTINA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRES DE FEBRERO, ARGENTINA.

s_keifman@yahoo.com

ABSOLUTE AND CONDITIONAL CONVERGENCE IN CROSS-COUNTRY ECONOMIC GROWTH

EMPIRICAL EVIDENCE FOR 1950-2014

ABSTRACT

The hypotheses of absolute and conditional convergence in the economic growth of countries were tested using different estimation methods with data from the Penn World Table 9.0, for the period 1950-2014 and different subperiods. The hypothesis of absolute convergence is rejected in general except for the period 2000-2014. The conditional convergence hypothesis is not rejected for the 1970-2014 period and is rejected only for the 1980s.

RESUMEN

Se pusieron a prueba las hipótesis de convergencia absoluta y condicional en el crecimiento económico de los países utilizando distintos métodos de estimación con datos de la Penn WorldTable 9.0, para el período 1950-2014 y distintos subperíodos. La hipótesis de convergencia absoluta se rechaza en general salvo para el período 2000-2014. La hipótesis de convergencia condicional no se rechaza para el período 1970-2014 y se rechaza solo para la década de 1980.

Keywords: Economic Growth - Divergence - Convergence

Palabras claves: Crecimiento Económico - Divergencia - Convergencia

JEL Codes: O47

Introducción: crecimiento, divergencia y convergencia.....	2
Objetivos.....	6
Una revisita a las hipótesis de convergencia.....	6
Base de datos, variables utilizadas y variables construidas	8
Convergencia absoluta / Convergencia absoluta β	10
Convergencia absoluta σ	18
<i>Debate sobre la significancia de la convergencia absoluta reciente.....</i>	19
<i>Distribución geográfica del crecimiento</i>	20
Convergencia condicional.....	22
Convergencia absoluta y condicional: una mirada sobre Sudamérica y Argentina.....	26
Conclusiones	29
Referencias	30
Apéndice. Criterios de selección de las muestras de países	32
Anexo. Lista de países utilizados en las regresiones	34

Introducción: crecimiento, divergencia y convergencia

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). 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 diferencias significativas en los niveles del producto por habitante entre las distintas regiones del mundo¹, 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.

Cuadro 1
Crecimiento y divergencia en el producto por habitante

Año o período	1	1000	1820	2008	1- 1000	1000- 1820	1820- 2008
Región	Dólares internacionales de 1990				Tasas de crecimiento anual (%)		
Europa Occidental	576	427	1.194	21.672	-0,03	0,13	1,55
Ramas Occidentales ¹	400	400	1.202	30.152	0,00	0,13	1,73
Japón	400	425	669	22.816	0,01	0,06	1,90
Grupo A	551	425	1.102	25.285	-0,03	0,12	1,68
América Latina	400	400	691	6.973	0,00	0,07	1,24
Europa Oriental & ex URSS	406	400	686	8.102	0,00	0,07	1,32
Asia menos Japón ²	457	472	577	5.042	0,00	0,02	1,16
África	472	425	420	1.780	-0,01	0,00	0,77
Grupo B	454	458	578	4.900	0,00	0,03	1,14
Mundo	467	453	666	7.614	0,00	0,05	1,30

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

2: Excluye los países asiáticos que integraron la Unión Soviética

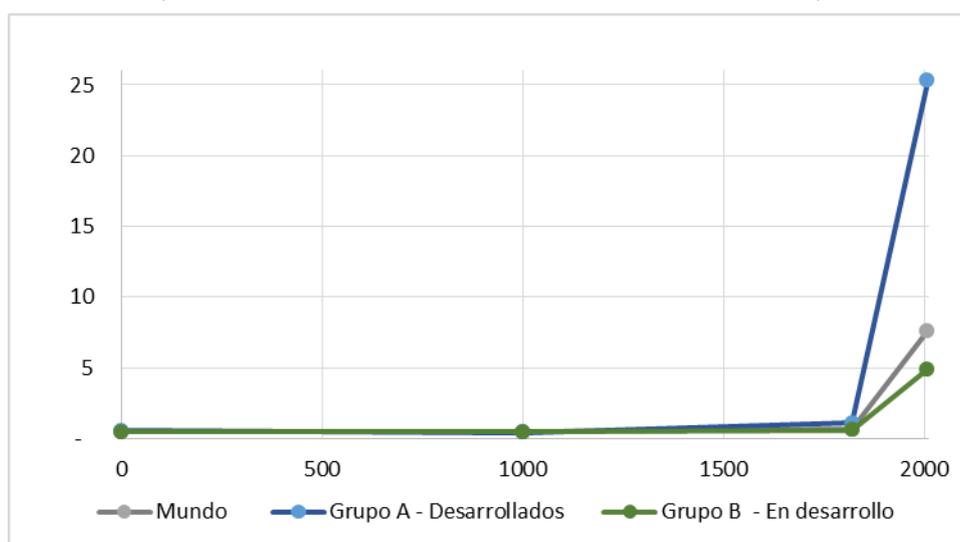
Fuente: elaboración propia en base a Maddison (2010).

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 Lo que es hoy Australia, Canadá, Estados Unidos y Nueva Zelanda.

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 siguiendo la clasificación de Maddison, 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 2008 lo quintuplicaba. 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 2008 lo multiplicaba por 17. 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 1-2008
(miles de dólares internacionales de 1990)



Fuente: elaboración propia en base a Maddison (2010).

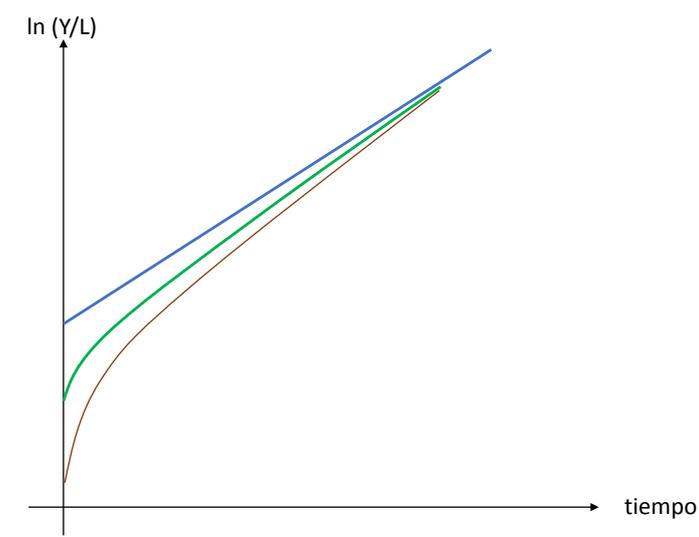
La pregunta que surge es si el rezago del Grupo B es un fenómeno transitorio (aunque de larga duración) o permanente. Si fuera transitorio, en algún momento los países que se rezagaron podrían converger a los niveles de vida de los más ricos. Esta idea se conoce como la hipótesis de la convergencia absoluta o incondicional (ver Gráfico 2). Por ejemplo, en el prólogo a la primera edición de *El Capital*, Karl Marx afirmaba que “El país industrialmente más desarrollado solo le muestra al menos desarrollado, la imagen de su propio futuro”. De ser cierta la hipótesis, debería existir una relación inversa entre la tasa de crecimiento del producto por habitante o por

trabajador y su nivel inicial, es decir, cuanto más pobre un país, más alta debería ser su tasa 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 Summers y Heston, y conocidas como la Penn World Table ³. La respuesta encontrada (Baumol 1986, para 1950-1980; Barro 1991, Mankiw, Romer y Weil 1992, para 1960-1985) fue contundentemente negativa. Hasta fines del siglo pasado la respuesta siguió siendo negativa.

Por otro lado, el modelo neoclásico de crecimiento introducido por Solow (1956) no predecía convergencia absoluta, a menos que se suponga, contra toda la evidencia empírica, que las tasas de ahorro y de crecimiento de la oferta de trabajo sean idénticas entre los países. El rechazo de la hipótesis de la convergencia absoluta llevó a la formulación de nuevos conceptos de convergencia. Baumol (1986) propuso la existencia de distintos “clubes de convergencia”. Por su parte, Barro (1991) y Mankiw, Romer y Weil (1992) 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 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 a la hipótesis de convergencia condicional, la *tasa de crecimiento* del producto 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. Por ejemplo, en el Gráfico 3 un país que aumenta su tasa de ahorro pasa del sendero inferior al superior y crece más rápido en la transición. 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, Johnson y Temple 2005, Johnson y Papageorgiou 2018).

3 Por la Universidad de Pennsylvania en la cual ambos trabajaban.

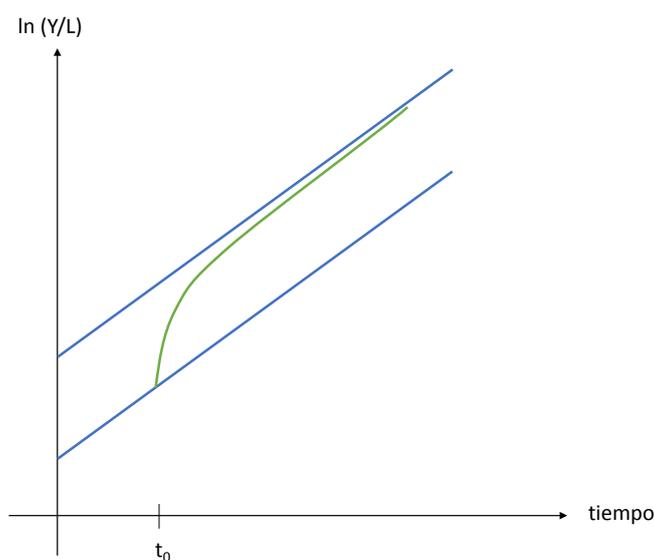
Gráfico 2
Convergencia absoluta



Fuente: elaboración propia.

En síntesis, la hipótesis de la convergencia absoluta afirma que en el muy largo plazo todos los países convergen a un mismo *nivel* del producto por trabajador, mientras que la hipótesis de la convergencia condicional sostiene que todos los países convergen a una misma *tasa de crecimiento* del producto por trabajador. La evidencia a favor de la hipótesis de convergencia condicional utiliza, generalmente, bases de datos que comienzan en 1960 de la Penn World Table. No obstante, la evidencia secular del Cuadro 1 no parece compatible con esta hipótesis. Por cierto, el futuro no tiene por qué ser igual al pasado.

Gráfico 3
Convergencia condicional



Fuente: elaboración propia.

Objetivos

En este trabajo se ponen a prueba las hipótesis de convergencia absoluta y condicional en el crecimiento económico de los países que surgen a partir de un modelo teórico. Para ello se utilizan distintos métodos de estimación con datos de la Penn World Table 9.0, para el período 1950-2014 y distintos subperíodos.

Una revisita a las hipótesis de convergencia

El desempeño económico excepcional de varias economías asiáticas en las últimas décadas (en especial, China e India) y el resurgimiento del crecimiento económico en África y América Latina en los años 2000, han reactivado la pregunta sobre la hipótesis de la convergencia absoluta. Finalmente, los países en desarrollo ¿habrán empezado a cerrar la brecha con los países más ricos? El exitoso antecedente de la República de Corea, Hong Kong, Singapur y Taiwán fue muy sugestivo. La publicación de una nueva generación de la base datos de la Penn WorldTable (Feenstra, Inklaar y Timmer 2015) que incluye numerosas innovaciones (entre ellas, nuevas definiciones de ingreso y estimaciones de trabajadores ocupados), sumó razones para visitar las hipótesis de convergencia.

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

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

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 , $\frac{Y(t)}{L(t)}$, que denominaremos $y(t)$. Llamemos $\mathbf{x}(t)$ al vector de acervos de capital por trabajador en el momento t . Si suponemos que (1) tiene rendimientos

constantes a escala, dividiendo ambos miembros de (1) por $L(t)$, podremos usar la función de producción en su forma intensiva (2):

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

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 (Mankiw, Romer y Weil 1992):

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

Los valores de las variables en el sendero de crecimiento balanceado se denotan con un asterisco: $y(t)^*$, $\mathbf{x}(t)^*$. La ecuación (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 (3) es:

$$\ln(y(t)) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(t))^* + e^{-\lambda t} \ln(y(0)) \quad (4)$$

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

$$\ln(y(t)) - \ln(y(0)) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(t))^* - (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0)) \quad (5)$$

La hipótesis de la convergencia absoluta supone que el producto por trabajador de todos los países convergen al mismo sendero de crecimiento balanceado denotado por $y(t)^*$. Por lo tanto, el crecimiento acumulado entre 0 y t depende inversamente del nivel inicial del producto por trabajador $y(0)$. La hipótesis de la convergencia condicional supone que cada país converge a su propio $y(t)^*$, que está determinado por las variables que lo condicionan y lo reemplazan (con sus correspondientes coeficientes) en la ecuación (5). Más adelante veremos el modelo de convergencia condicional propuesto por Mankiw, Romer y Weil (1992).

Base de datos, variables utilizadas y variables construidas

La información utilizada de cuentas nacionales, número de trabajadores y población proviene de la Penn World Table 9.0 (en adelante, PWT 9.0). La información de las tasas de matriculación en la escuela secundaria y de la estructura de edades de la población fue elaborada por UNESCO se obtuvo del sitio de Naciones Unidas.

Las variables utilizadas de la PWT 9.0 son las siguientes:

- RGDPNA*: producto interno bruto (PIB) real a precios constantes nacionales, obtenido 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 que son constantes entre países, en millones de dólares estadounidenses de 2011.
- RGDPO*: PIB real del lado del producto (entendido como *output*, es decir, reflejo de la capacidad productiva), utilizando precios de bienes finales, exportaciones e importaciones que son constantes entre países y a lo largo del tiempo, en millones de dólares estadounidenses de 2011.
- EMP*: número de personas ocupadas, en millones.
- CSH_I*: participación de la inversión bruta en el PIB a la paridad corriente de poder de compra (CGDPO).

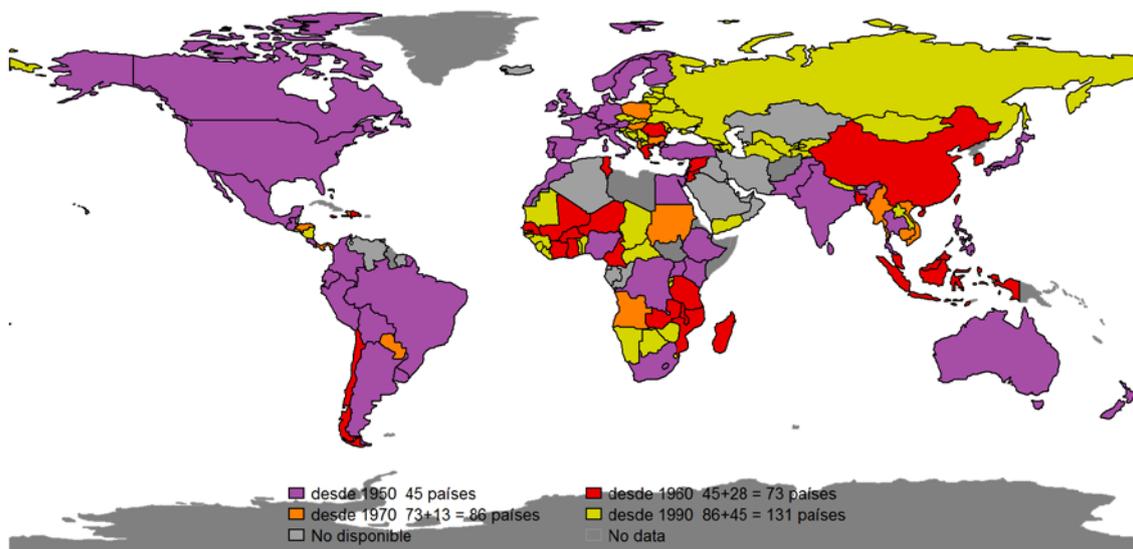
La medida más pura del crecimiento de los países es aquella basada en el producto a precios constantes reportada por las cuentas nacionales (RGDPNA), mientras que para la comparación entre países naturalmente se requieren medidas estimadas por paridad del poder de compra como CGDPO y RGDPO⁴.

Se generan las variables de producto por trabajador a precios constantes nacionales y^{NA} dividiendo RGDPNA por EMP y producto por trabajador del período inicial medido a precios de igual poder de compra y^{PPP(CO)} (dividiendo RGDPO o

4 En el año base (*benchmark*) de la PWT 9.0, es decir, 2011, *RGDPO* y *CGDPO* coinciden.

CGDPO por EMP), y sus respectivos logaritmos. Las variables de crecimiento del producto por trabajador se construyen como las diferencias logarítmicas, $\ln(y)_T^{NA} - \ln(y)_0^{NA}$.

Gráfico 4
Muestra utilizada según año de incorporación
(excluye países petroleros y países pequeños)



Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Convergencia absoluta

Convergencia absoluta β

La prueba más usual de la hipótesis de la convergencia es a través del análisis de regresión. Cuando la hipótesis se pone a prueba de esta manera, se la denomina convergencia absoluta β . A continuación, se presenta 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 básica de regresión usualmente estimada 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 (5) y le agrega un término aleatorio:

$$\ln(y_{i,T}^{NA}) - \ln(y_{i,0}^{NA}) = \varphi + \psi \ln(y_{i,0}^{PPP(CO)}) + v_i \quad (6)$$

donde φ es el primer término de (5) mientras que $\psi = -(1 - e^{-\lambda T})$. De otra manera:

$$\ln(y_{i,T}^{NA}) - \ln(y_{i,0}^{NA}) = \varphi - (1 - e^{-\lambda T}) \ln(y_{i,0}^{PPP(CO)}) + v_i \quad (7)$$

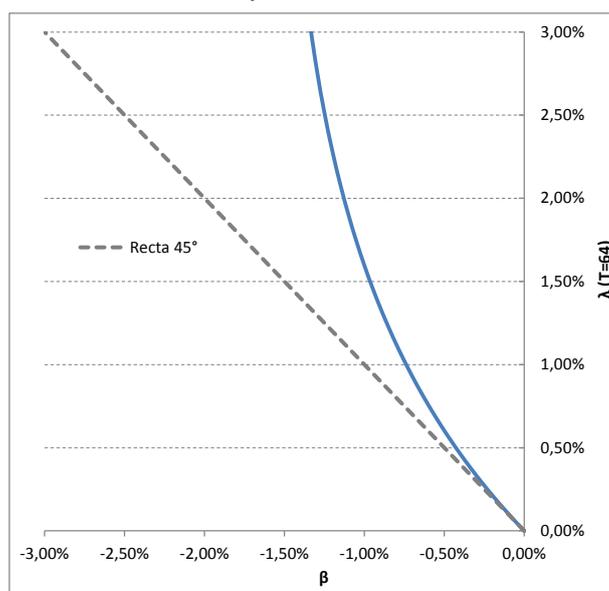
Dividiendo ambos miembros de (6) por T , expresamos el crecimiento anualizado como:

$$[\ln(y_{i,T}^{NA}) - \ln(y_{i,0}^{NA})]/T = \varphi/T + \psi/T \ln(y_{i,0}^{PPP(CO)}) + v_i$$

$$[\ln(y_{i,T}^{NA}) - \ln(y_{i,0}^{NA})]/T = \alpha + \beta \ln(y_{i,0}^{PPP(CO)}) + v_i \quad (8)$$

La ecuación (8) explica la tasa de crecimiento anual promedio del período considerado como función del nivel inicial del producto por trabajador. Si el β estimado fuera negativo, no podríamos rechazar la hipótesis de convergencia absoluta β , ya que $\beta = -(1 - e^{-\lambda T})/T$. Además, como $\lambda = -\ln(1 + \beta T)/T$, podemos estimar indirectamente la tasa de convergencia anual en base a β . 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 opuesto) de la tasa de convergencia (ver Gráfico 5).

Gráfico 5
 β versus λ



Fuente: elaboración propia.

Estimamos (8) con el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Sin embargo, como dicho método no nos provee de una medida del desvío estándar de la estimación indirecta de λ , nos priva de calcular su significatividad estadística. Para obtener estimaciones de λ y su desvío estándar, también estimaremos (8) con el método de mínimos cuadrados no lineales (MCNL).

El Cuadro 2 resume las distintas regresiones simples calculadas para distintos períodos que culminan en el año 2014 para la muestra amplia de países desarrollados y en desarrollo, y para 32 países de la OCDE en 1990-2014. La segunda fila del cuadro informa la cantidad de países que comprende cada muestra. Se excluyen de la muestra 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 no es valor agregado (Mankiw, Romer y Weil, 1992). Se excluyeron de la muestra los países con una población menor a un millón de habitantes en el año 2014 bajo la hipótesis de que la determinación del producto por trabajador en aquellos puede estar dominada por factores idiosincráticos (Mankiw, Romer y Weil, 1992). El apéndice lista los países excluidos por los diferentes criterios.

Las dos filas siguientes reportan el coeficiente β de la regresión estimado por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y su significatividad estadística. A continuación, se informa la tasa de convergencia λ implícita en la estimación de β . Luego se presenta la estimación no lineal (MCNL) de la tasa de convergencia λ y su

significatividad estadística⁵. La última fila informa la constante estimada (idéntica en ambas regresiones).

Para la muestra amplia, a excepción del período más reciente 2000-2014, los β estimados son no significativos, tanto peor cuanto más se aleja en el tiempo el período inicial. No obstante, de mantenerse la velocidad de convergencia detectada desde el año 2000, 0,58 por ciento anual, un país en desarrollo tardaría 120 años en cerrar la mitad de la brecha que lo separa del producto por trabajador de los países desarrollados. En otras palabras, la velocidad de la convergencia absoluta β detectada recientemente es muy lenta.

En el caso de la regresión corrida con 32 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)⁶ se halla convergencia absoluta en los últimos 24 años de la base de datos (1990-2014) a un vigoroso ritmo de 2,2 por ciento anual, lo cual confirma resultados obtenidos anteriormente (aunque con una muestra más pequeña) como el de Baumol (1986). La OCDE sigue siendo un club de convergencia.

Cuadro 2
Regresiones de convergencia absoluta: mundo y OCDE

Período		1950-2014	1960-2014	1970-2014	1990-2014	2000-2014	1990-2014
	Muestra	45	73	86	131	131	32*
MCO	β	-0,0006	-0,0008	-0,0008	-0,0018	-0,0056	-0,0169
	P> t	0,707	0,605	0,575	0,189	0,000	0,000
	λ implícito	0,0006	0,0009	0,0008	0,0018	0,0058	0,0216
MCNL	λ explícito	0,0006	0,0009	0,0008	0,0018	0,0058	
	P> t	0,713	0,613	0,582	0,199	0,000	
Ambos	Constante	0,0252	0,0256	0,0230	0,0333	0,0765	0,1957

*Corresponde a 32 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

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. La rutina *dfbeta* de STATA determina puntos de influencia a partir de la diferencia entre los coeficientes de regresión incluyendo y excluyendo la

5 La significatividad estadística está medida por el *probability value* o *p-value* ($P>|t|$) en los cuadros. El *p-value* es una probabilidad, por lo que oscila entre 0 y 1. Así, se suele decir que valores altos de p no permiten rechazar la $H_0: \beta=0$. Si cumple con la condición de ser menor al nivel de significatividad impuesto arbitrariamente, que suele ser 0,05 (o 0,01 o 0,10) entonces la hipótesis nula será, eventualmente, rechazada.

6 La OCDE está integrada por 36 países. Se excluye a Letonia y Lituania porque se incorporaron después del año 2014 (2016 y 2018 respectivamente) e Islandia y Luxemburgo por ser países con poca población. Los 32 países de la muestra de la regresión son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Méjico, Nueva Zelanda, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, República de Corea, Suecia, Suiza, Turquía y Reino Unido.

observación bajo estudio, la cual es normalizada por el desvío estándar estimado del coeficiente. 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 $2\sqrt{N}$ ⁵ siendo N el número de observaciones en la muestra de la regresión.

En la muestra del período 2000-2014, el criterio más exigente no detecta puntos de influencia. Sin embargo, de acuerdo al segundo criterio China sería un punto de influencia, aunque no India.

El Cuadro 3 presenta los resultados de la regresión del crecimiento anualizado sin China en el período 2000-2014, y las diferencias en los coeficientes estimados con y sin China. La hipótesis de convergencia absoluta sigue sin ser rechazada, y la tasa de convergencia apenas cae de 0,58 a 0,57 por ciento.

Cuadro 3
Regresión de convergencia absoluta
Crecimiento anualizado sin China

	Período	2000-2014	Diferencia
	Muestra	130	-1
MCO	β	-0,0054	0,0002
	$P > t $	0,000	0,000
	λ implícito	0,0054	-0,0004
MCNL	λ explícito	0,0057	-0,0001
	$P > t $	0,001	0,0010
Ambos	Constante	0,076	-0,001

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Un problema de las regresiones informadas es el de la variación de la composición y tamaño de la muestra que cambia en cada período. Para atacar este problema deberíamos fijar la muestra de países. Presentamos dos ejercicios en este sentido. El Cuadro 4 reporta los resultados para los 86 países que se encuentran en la base desde 1970, para los distintos períodos bajo estudio. El Cuadro 5 informa los resultados para los 45 países que se encuentran en la base desde el año 1950.

Cuadro 4
Regresiones de convergencia absoluta: comparación de períodos con la muestra de 1970

Período		1970-2014	1980-2014	1990-2014	2000-2014
	Muestra	86	86	86	86
MCO	β	-0,0008	-0,0015	-0,0033	-0,0065
	P> t	0,575	0,320	0,030	0,000
	λ implícito	0,0008	0,0015	0,0035	0,0069
MCNL	λ explícito	0,0008	0,0015	0,0034	0,0069
	P> t	0,582	0,332	0,037	0,000
Ambos	Constante	0,0230	0,0280	0,0489	0,0827

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Cuadro 5
Regresiones de convergencia absoluta: comparación de períodos con la muestra de 1950

Período		1950-2014	1960-2014	1970-2014	1980-2014	1990-2014	2000-2014
	Muestra	45	45	45	45	45	45
MCO	β	-0,0006	-0,0009	0,0000	-0,0017	-0,0035	-0,0088
	P> t	0,707	0,620	0,985	0,309	0,035	0,000
	λ implícito	0,0006	0,0009	0,0000	0,0018	0,0037	0,0094
MCNL	λ explícito	0,0006	0,0009	0,0000	0,0018	0,0037	0,0094
	P> t	0,713	0,628	0,985	0,323	0,043	0,000
Ambos	Constante	0,0252	0,0258	0,0135	0,0295	0,0490	0,1040

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Tanto para la muestra de países de 1970 como la de 1950, no se puede rechazar la hipótesis de convergencia absoluta en 2000-2014 y 1990-2014, aunque a tasas más bajas para el segundo período. Sin embargo, este resultado no es robusto. Si además de fijar la muestra de países comparamos el crecimiento por década, los resultados cambiarán, como se aprecia en los Cuadros 6 y 7. Tanto para la muestra de 1970 como la de 1950, se rechaza de nuevo la hipótesis de convergencia absoluta para todas las décadas, salvo para el período 2000-2014. Las regresiones por década ofrecen, además, evidencia de *divergencia*, es decir, de un valor negativo de λ . En la muestra de 1970 no se puede rechazar la hipótesis de divergencia para la década de 1980, mientras que en la muestra de 1950 no se puede rechazar la hipótesis de divergencia para las décadas de 1970 y 1990. Cabe señalar, no obstante, que las regresiones por décadas están más influidas por las fluctuaciones cíclicas debido al acortamiento del período bajo estudio.

Cuadro 6
Regresiones de convergencia absoluta: comparación de décadas con la muestra de 1970

Período		1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2014
	Muestra	86	86	86	86
MCO	β	0,0044	0,0056	0,0033	-0,0065
	P> t	0,114	0,015	0,119	0,000
	λ implícito	-0,0043	-0,0054	-0,0032	0,0069
MCNL	λ explícito	-0,0043	-0,0054	-0,0032	0,0069
	P> t	0,106	0,012	0,113	0,000
Ambos	Constante	-0,0207	-0,0476	-0,0161	0,0827

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Cuadro 7
Regresiones de convergencia absoluta: comparación de décadas con la muestra de 1950

Período		1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2014
	Muestra	45	45	45	45	45	45
MCO	β	0,0028	0,0000	0,0065	0,0041	0,0061	-0,0060
	P> t	0,361	0,995	0,017	0,228	0,039	0,000
	λ implícito	-0,0028	0,0000	-0,0063	-0,0040	-0,0059	0,0063
MCNL	λ explícito	-0,0028	0,0000	-0,0063	-0,0040	-0,0059	0,0063
	P> t	0,355	0,995	0,014	0,219	0,034	0,000
Ambos	Constante	0,0049	0,0353	-0,0442	-0,0323	-0,0473	0,0717

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

El Cuadro 8 muestra los resultados de las regresiones ponderadas por el empleo de cada país. Estas regresiones cuentan, en apariencia, una historia completamente diferente, ya que no permiten rechazar la hipótesis de la convergencia absoluta en ninguno de los períodos que terminan en 2014. Las tasas de convergencia estimadas aumentan a medida que aumenta el año del período inicial desde 0,35 a 1,85 por ciento. Para chequear la robustez de estos resultados estimamos otra vez las regresiones con muestra fija y por década. El Cuadro 9 informa los resultados para la muestra de 1970: la hipótesis de la convergencia absoluta se rechaza para todas las décadas, salvo la de 1990 y 2000-2014, y la velocidad de convergencia parece acelerarse en el período más reciente. En la muestra de 1950 (Cuadro 9), la hipótesis de la convergencia absoluta se rechaza para todas las décadas, salvo 2000-2014. Por otro lado, las velocidades de convergencia en 2000-2014 siguen siendo mucho más elevados que en las regresiones sin ponderar (2 y 1,6 por ciento en las muestras de 1970 y 1950, respectivamente), lo que parece reflejar que los países con mayor población y, por lo tanto, con mayor empleo, están convergiendo más rápidamente. Los resultados por década ofrecen, además, evidencia de divergencia en la década de 1970 en ambas muestras. Cabe aclarar que la muestra de 1950 no incluye China, circunstancia que podría explicar los resultados diferentes para la década de 1990.

Cuadro 8
Regresiones de convergencia absoluta, ponderadas por empleo

Período		1950-2014	1960-2014	1970-2014	1990-2014	2000-2014
	Muestra	45	73	86	131	131
MCO	β	-0,0031	-0,0062	-0,0091	-0,0149	-0,0163
	P> t	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000
	λ implícito	0,0035	0,0075	0,0116	0,0185	0,0185
MCNL	λ explícito	0,0035	0,0075	0,0116	0,0185	0,0185
	P> t	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000
Ambos	Constante	0,0519	0,0813	0,1091	0,1722	0,1947

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Cuadro 9
Regresiones de convergencia absoluta ponderadas por empleo:
comparación de décadas con la muestra de 1970

Período		1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2014
	Muestra	86	86	86	86
MCO	β	0,0038	-0,0028	-0,0078	-0,0172
	P> t	0,0180	0,0980	0,0000	0,0000
	λ implícito	-0,0037	0,0028	0,0081	0,0197
MCNL	λ explícito	-0,0037	0,0028	0,0081	0,0197
	P> t	0,016	0,102	0,000	0,000
Ambos	Constante	-0,0151	0,0448	0,1025	0,2040

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Cuadro 10
Regresiones de convergencia absoluta ponderadas por empleo:
comparación de décadas con la muestra de 1950

Período		1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2014
	Muestra	45	45	45	45	45	45
MCO	β	0,0042	-0,0004	0,0038	0,0001	-0,0010	-0,0139
	P> t	0,130	0,891	0,044	0,961	0,598	0,000
	λ implícito	-0,0041	0,0004	-0,0037	-0,0001	0,0010	0,0155
MCNL	λ explícito	-0,0041	0,0004	-0,0037	-0,0001	0,0010	0,0155
	P> t	0,122	0,891	0,040	0,961	0,600	0,000
Ambos	Constante	-0,0067	0,0421	-0,0167	0,0138	0,0278	0,1626

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Si China ya era un punto de influencia en la regresión no ponderada, con más razón lo será en la regresión ponderada. El Cuadro 11 presenta la regresión de convergencia absoluta ponderada por empleo, sin China, y las diferencias de los

coeficientes estimados. Se aprecia una disminución sensible de las tasas de convergencia estimadas (de 1,85 por ciento a 1,29 por ciento).

Cuadro 11
Regresión de convergencia absoluta ponderada por empleo
crecimiento anualizado sin China

	Período	2000-2014	Diferencia
	Muestra	130	-1
MCO	β	-0,0118	0,0045
	P> t	0,000	0,000
	λ implícito	0,0129	-0,0056
MCNL	λ explícito	0,0129	-0,0056
	P> t	0,000	0,000
Ambos	Constante	0,1408	-0,0539

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Puede cuestionarse si la regresión ponderada es un método apropiado. En una postura purista, todos los países debieran replicar el proceso de generación de datos y la ponderación no debiera hacer diferencia. Por otra parte, la regresión ponderada le da un peso excesivo a los países de mayor empleo y el temor es que uno (o más) de esos países sean puntos de influencia que vuelquen el valor del coeficiente.

De todas maneras, la cuestión queda abierta. Si uno quisiera evaluar el resultado de distintos regímenes económico-políticos, no ponderar sería lo correcto. Sin embargo, si uno quisiera tener una noción de cómo se han comportado los productos por trabajador en la población mundial no puede obviar la importancia de lo sucedido en los países más grandes. Recuérdese la práctica usual de eliminar de la muestra los países de menor población, que podría interpretarse como una forma de ponderación dicotómica.

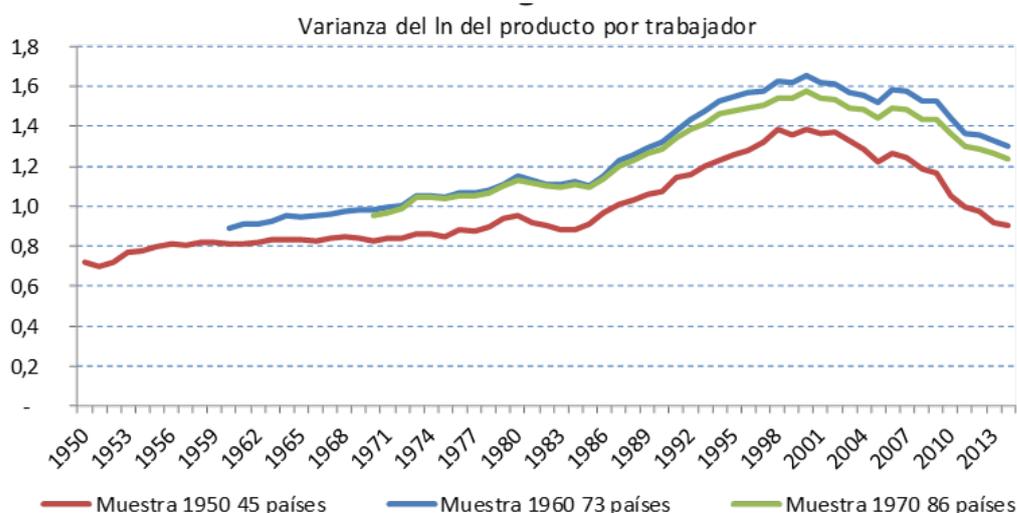
Cabe preguntarse cuál es el posible sesgo por errores de medición de la variable explicativa (producto por trabajador inicial) de las regresiones de convergencia absoluta. Como es sabido este sesgo reduce el coeficiente estimado (DeLong, 1988) de la variable explicativa, es decir, podría llevar a no rechazar la hipótesis de convergencia cuando debería haberla rechazado (error de tipo I cuando la hipótesis nula es $\beta = 0$). Puede conjeturarse que este sesgo es más importante en los períodos más alejados bajo la idea de que los errores de medición se han ido reduciendo con el desarrollo de los institutos nacionales de estadística y las mejoras en la calidad y disponibilidad de la información. Por tanto, en principio este sesgo hace más robusto el hallazgo de la ausencia de convergencia en los períodos más alejados considerados. A su vez la evidencia de reciente convergencia, en principio, debería verse mucho menos afectada por este sesgo. Por lo tanto, este sesgo no afectaría los resultados de convergencia reciente y reforzaría la ausencia de convergencia en el siglo pasado.

Convergencia absoluta σ

Otro método utilizado para probar la hipótesis de la convergencia absoluta es la convergencia absoluta σ , que se refiere a la evolución en el tiempo de la varianza del logaritmo del producto por trabajador de los países. Si 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 una variable que precisaría ser dividida por la media de la variable para obtener la medida de dispersión relativa conocida como coeficiente de variación. Se ha demostrado que la evidencia a favor de la convergencia absoluta β , es decir, que los países más pobres crezcan más que los inicialmente más ricos, no necesariamente implica convergencia absoluta σ , ya que los países inicialmente más pobres podrían sobrepasar en gran medida a los 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 6 se observa, 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. Como se mencionó, este último resultado requiere la existencia de convergencia β a partir del año 2000, algo que se comprueba en los datos presentados en la sección previa.

Gráfico 6
Divergencia y convergencia absoluta σ



Fuente: elaboración propia con datos del PWT 9.0

Debate sobre la significancia de la convergencia absoluta reciente

Existe un debate en la literatura acerca de la entidad del proceso de convergencia absoluta que se observa desde el inicio del milenio (o mediados de los noventa). Johnson y Papageorgiou (2018 y 2019) desestiman este proceso al señalar 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 el resultado de la remoción de ineficiencias que son meramente efectos nivel de solo una vez. Es decir, que a pesar de que estos efectos no son despreciables y resultan necesarios en el proceso de desarrollo, no implican un proceso sostenido de crecimiento.

Sostienen que, con la excepción de algunos estudios que han sido criticados ampliamente debido a problemas econométricos, existe un amplio consenso de que no hay evidencia que respalde la convergencia absoluta en los ingresos per cápita entre países. El único atisbo de esperanza para esta hipótesis lo proporciona el hallazgo de Rodrik (2013) de convergencia incondicional en industrias manufactureras particulares. A pesar de que reconocen que en los últimos 20 años existió una ola de crecimiento sin precedentes en muchos países de ingresos bajos y emergentes, concluyen que su lectura de la evidencia es que el reciente optimismo en torno a una convergencia rápida y sostenida es infundado.

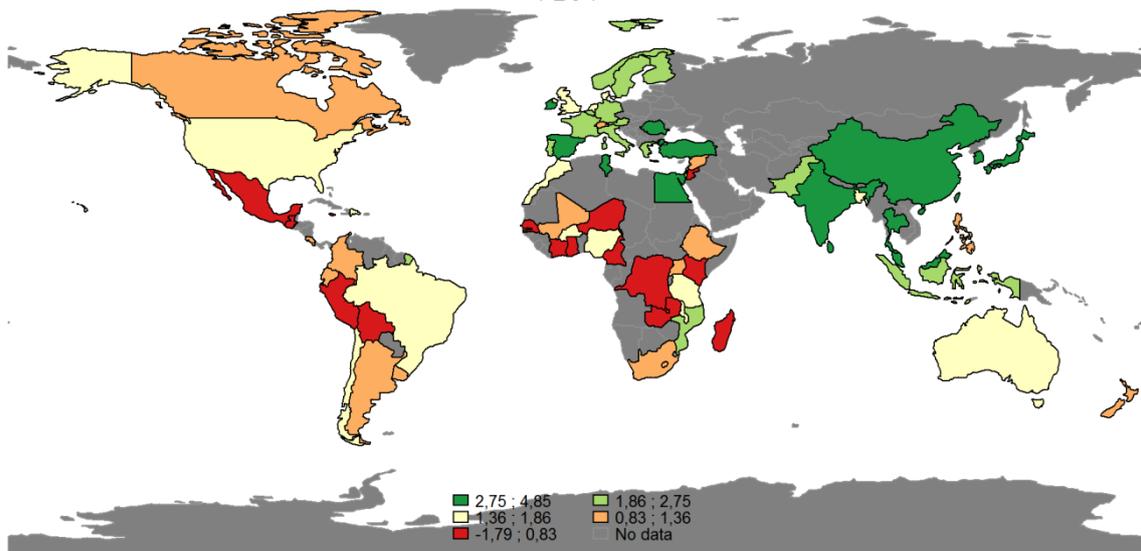
Patel, Sandefur y Subramanian (2018) replican esta postura con un enfoque más cauteloso respecto a la evaluación de los resultados. Si bien hubo un proceso de divergencia hasta el fin del milenio (Pritchett, 1997), señalan que mientras los economistas estaban ocupados refinando las herramientas econométricas para medir divergencia, la literatura parece no haber advertido que los hechos básicos del crecimiento mundial se revirtieron completamente en el último cuarto de siglo. Les reprochan a Johnson y Papageorgiou la perpetuación de la visión pesimista de ausencia de convergencia incondicional o absoluta, aún basados en literatura reciente. Patel, Sandefur y Subramanian (2018) afirman que esta visión es equivocada ya que ha habido convergencia absoluta en las dos últimas décadas.

Si bien reconocen las limitaciones de un simple modelo lineal que descansa solo en el coeficiente β , no deja de ser importante advertir que su signo ha cambiado. No se trata, como se ha planteado en el presente artículo, tan solo de China e India, sino que los países en desarrollo en su conjunto están alcanzando al mundo desarrollado. Con respecto a que el proceso pueda sostenerse o no es una cuestión que deberá verificarse en el futuro.

Distribución geográfica del crecimiento

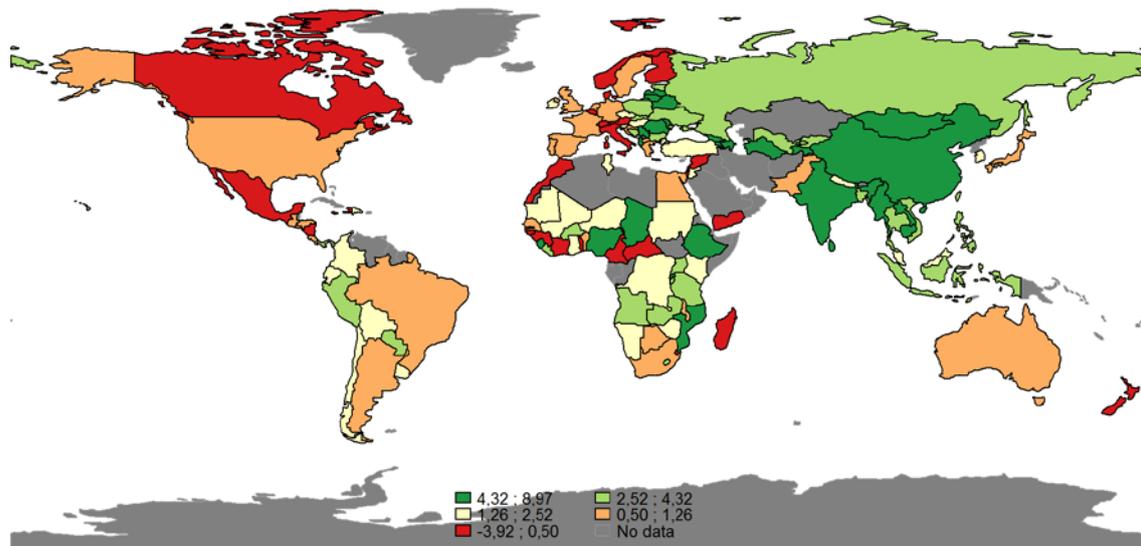
Los dos mapas siguientes (Gráficos 7 y 8) presentan a los países clasificados por los quintiles del crecimiento del producto por trabajador para los períodos 1950-2014 y 2000-2014. En ellos se puede apreciar que la convergencia observada entre 2000 y 2014, no solo se debió a la desaceleración de los 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 de manera gruesa con una mirada a Latinoamérica y Europa oriental.

Gráfico 7
Quintiles de crecimiento anual 1950-2014



Fuente: elaboración propia con datos del PWT 9.0

Gráfico 8
Quintiles de crecimiento anual 2000-2014



Fuente: elaboración propia con datos del PWT 9.0

Convergencia condicional

Como se mencionó, Barro (1991) y Mankiw, Romer y Weil (1992) postularon la hipótesis de la convergencia condicional. En este trabajo se sigue el enfoque de estos últimos quienes estiman ecuaciones que se derivan de un modelo teórico. Por su parte, Barro (1991) estima distintas especificaciones de ecuaciones que explican la tasa de crecimiento a partir del nivel de producto inicial y un vector de otras variables explicativas seleccionadas de manera *ad hoc*, es decir, que no se derivan de ningún modelo.

Mankiw, Romer y Weil (1992) propusieron una ampliación del modelo de crecimiento de Solow que incluye el capital humano en la función de producción expresada en (9):

$$Y(t) = K(t)^a H(t)^b [A(t)L(t)]^{1-a-b}, a > 0, b > 0, a + b < 1 \quad (9)$$

donde K y H son los acervos de capital físico y humano respectivamente. Suponen, en el espíritu del modelo de Solow que las tasas de acumulación de capital físico y humano, skf y skh , respectivamente, son exógenas. Las tasas de depreciación del capital físico y humano son exógenas e iguales a $d > 0$. La tasa de crecimiento de $A(t)$ o tasa de progreso técnico exógeno es $g > 0$. Por último, la tasa de crecimiento de la oferta de trabajo es exógena e igual a $n > 0$. Con estos supuestos demuestran que el logaritmo natural del producto por trabajador en el sendero de crecimiento balanceado en el momento t es igual a:

$$\ln(y(t)^*) = \ln(A(0)) + gt + \frac{a}{1-a-b} \ln(skf) + \frac{b}{1-a-b} \ln(skh) - \frac{(a+b)}{1-a-b} \ln(n+g+d) \quad (10)$$

Reemplazando $\ln(y(t)^*)$ en (5) obtenemos una expresión para el crecimiento del producto por trabajador entre los momentos 0 y t :

$$\ln(y(t)) - \ln(y(0)) = (1 - e^{-\lambda t}) [\ln(A(0) + gt) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0)) + (1 - e^{-\lambda t}) \left[\frac{a}{1-a-b} \ln(skf) + \frac{b}{1-a-b} \ln(skh) - \frac{(a+b)}{1-a-b} \ln(n+g+d) \right]] \quad (11)$$

Hemos destacado en **negrita** los determinantes del crecimiento que pueden variar entre los países y que explicarían su desempeño diferencial según Mankiw, Romer y Weil (1992). Los demás determinantes serían comunes a todos los países. La ecuación (11) muestra que aun cuando dos países partieran de un mismo nivel inicial del producto por trabajador, el crecimiento diferiría si la tasa de acumulación de

capital físico, o la tasa de acumulación de capital humano, o la tasa de crecimiento de la oferta de trabajo fueran distintas.

Si trabajamos con la tasa de crecimiento anual, la hipótesis de convergencia condicional se pone a prueba estimando el siguiente modelo:

$$\begin{aligned} [\ln(y_{i,T}^{NA}) - \ln(y_{i,0}^{NA})]/T = \alpha + \beta \ln(y_{i,0}^{PPP(CO)}) + \\ + \gamma \ln(\text{skf}) + \delta \ln(\text{skh}) + \varepsilon \ln(n + g + d) + v_i \quad (12) \end{aligned}$$

Hemos reproducido el criterio de Mankiw, Romer y Weil (1992) de considerar a $g+d = 5$ por ciento anual, porque si bien la base contiene estimaciones de la variable d , utilizarla habría causado una reducción significativa de la muestra que decidimos evitar. La tasa de acumulación de capital físico es la participación de la formación bruta de capital según la PWT 9.0 (la variable CSH_I). La variable *proxy* de la tasa de acumulación de capital humano es, replicando el supuesto del artículo original, la tasa de matriculación bruta en la escuela secundaria multiplicada por la fracción de la población de 15 a 19 años en la población de 15 a 64 años. La tasa de crecimiento de la oferta de trabajo es la tasa de variación del número de trabajadores ocupados según la PWT 9.0 (la variable EMP). Los valores utilizados para estas variables son promedios de los períodos.

En los cuadros siguientes se presentan los resultados de las estimaciones de convergencia condicional. Se agregan tres filas: la que corresponde al coeficiente de la inversión en capital físico, la correspondiente al coeficiente de la inversión en capital humano y la asociada al crecimiento de la oferta de trabajo. El Cuadro 12 presenta los resultados para las muestras más amplias desde 1970 (el primer año con información de matrícula escolar de UNESCO). Si se las compara con las regresiones de convergencia absoluta equivalentes (Cuadro 2), la inclusión de estos tres controles cambia totalmente el panorama. No se puede rechazar la hipótesis de convergencia condicional y la tasa de convergencia anual parece acelerarse en el tiempo. Los signos de coeficientes de las variables que determinan el sendero de crecimiento balanceado son los predichos por la teoría y son estadísticamente significativos.

Cuadro 12
Regresiones de convergencia condicional

		Período	1970-2014	1990-2014	2000-2014
MCO	Muestra		84	127	124
	β		-0,0103	-0,0111	-0,0148
	P> t		0,000	0,000	0,000
	λ implícito		0,0136	0,0129	0,0165
MCNL	λ explícito		0,0136	0,0129	0,0165
	P> t		0,000	0,000	0,000
	Constante		***0,0818	***0,1250	***0,0928
Ambos	Coficiente de skf		***0,0120	***0,0259	***0,0188
	Coficiente de skh		***0,0122	**0,0083	***0,0137
	Coficiente de n+g+d		***-0,0295	***-0,0218	***-0,0492
	R ² ajustado		0,3845	0,3737	0,3888

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0 y Naciones Unidas.

*, ** y ***: Significatividad al 10%, 5%, 1%, respectivamente.

El Cuadro 13 presenta los resultados por década fijando la muestra con el conjunto intersección de los países desde 1970. La hipótesis de convergencia condicional solo es rechazada en la década de 1980, la década perdida. La tasa de convergencia desde el año 2000 duplica la vigente en la década de 1990. Los signos de los coeficientes son los esperados salvo para la variable (n+g+d) en la década perdida. Su significatividad es más variable. La tasa de inversión en capital físico es la más robusta; luego le sigue (n+g+d). La baja significatividad de la tasa de inversión en capital humano desde 1980, merece una reflexión. Quizás la matriculación en la escuela secundaria no sea suficiente para converger. En ejercicios futuros exploraremos el efecto de invertir en niveles superiores de educación. A su vez, al tratar períodos de solo 10 años, se acentúa el problema mencionado del ruido cíclico, por los rezagos en la medida de acumulación de capital humano. En este trabajo tal como en Mankiw, Romer y Weil (1992) se utilizaron variables contemporáneas. Sin embargo, debiera tenerse presente que el alumno mediano del nivel secundario, volcará su capital humano a la producción luego de 2 o 3 años (antes, si trabaja y estudia y, más tarde, si continúa estudios terciarios).

Cuadro 13

Regresiones de convergencia condicional: comparación por décadas

Período		1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2014
Muestra		76	76	76	76
MCO	β	-0,0124	-0,0035	-0,0078	-0,0145
	P> t	0,002	0,369	0,028	0,000
	λ implícito	0,0133	0,0036	0,0081	0,0163
MCNL	λ explícito	0,0133	0,0036	0,0081	0,0163
	P> t	0,004	0,377	0,045	0,0000
Constante		**0,1463	-0,0601	0,0708	*0,0631
Ambos	Coficiente de skf	***0,0160	0,0059	***0,0196	***0,0246
	Coficiente de skh	***0,0137	0,0042	0,0075	*0,0111
	Coficiente de n+g+d	-0,0214	***0,0478	***-0,0261	***-0,0587
	R ² ajustado	0,2350	0,2162	0,2666	0,4632

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0 y Naciones Unidas.

*, ** y ***: Significatividad al 10%, 5%, 1% respectivamente.

La hipótesis de la convergencia condicional no ha estado exenta de críticas. Por ejemplo, Dowrick y DeLong (2003) se preguntan si la idea de convergencia condicional tiene sentido, ya que ésta supone que el producto por trabajador de un país tan pobre como Mozambique podría converger al nivel de los países ricos a un ritmo acelerado si tuviera los parámetros de estos últimos. Pero, argumentan que, si se reflexiona un instante, Mozambique jamás podría alcanzar las tasas de acumulación de capital físico y humano y de crecimiento de la población de los países líderes sin haber alcanzado antes el nivel de productividad y la estructura socioeconómica propia de los países desarrollados. Estas tasas de acumulación son tanto un resultado de la riqueza y la productividad, como sus causas. Este problema de endogeneidad además provocaría un sesgo en los coeficientes estimados de las regresiones, como lo ha señalado Acemoglu (2009).

Convergencia absoluta y condicional: una mirada sobre Sudamérica y Argentina

Una pregunta pertinente es cómo se comportaron nuestra región y la Argentina. Para responderla, decidimos centrarnos en Sudamérica en lugar de América Latina por entender que el comportamiento de México, los países de Centroamérica y el Caribe es diferencial debido a la influencia de Estados Unidos y la importancia de la maquila. En consecuencia el conjunto de países considerados fue el siguiente: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay.

En esta sección realizamos dos ejercicios. En primer lugar, mostramos regresiones de convergencia absoluta y condicional en el período 2000-2014 con y sin Sudamérica (Cuadro 14). En las regresiones de convergencia absoluta la tasa de convergencia de la muestra sin Sudamérica se reduce solo en las estimaciones ponderadas por empleo.

A su vez, en las regresiones de convergencia condicional se observa lo contrario: los países de Sudamérica habrían convergido a un ritmo menor que el conjunto de todos los países.

Cuadro 14
Regresiones de convergencia absoluta y condicional
2000-2014 con y sin Sudamérica

		Convergencia absoluta anualizada	Convergencia absoluta anualizada ponderada por empleo	Convergencia condicional anualizada
Toda la muestra	Muestra	131	131	124
	β	-0,0056	-0,0163	-0,0148
	P> t	0,000	0,000	0,000
	λ explícito	0,0058	0,0185	0,0165
	P> t	0,000	0,000	0,000
Muestra sin Sudamérica	Muestra	122	122	115
	β	-0,0056	-0,0158	-0,0150
	P> t	0,001	0,000	0,000
	λ explícito	0,0058	0,0179	0,0168
	P> t	0,001	0,000	0,005

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

En segundo lugar, comparamos el crecimiento en 2000-2014 *vis-à-vis* el nivel de producto por trabajador inicial para 5 muestras distintas: 3 áreas geográficas que comprenden 9 países de Sudamérica, la OCDE sin Chile ni Méjico (30 países) y la Argentina, y las muestras de países existentes en la base desde 1950 y 1970 (Cuadro 15). Los resultados son consistentes con la hipótesis de la convergencia absoluta si consideramos los niveles iniciales y las tasas de crecimiento, no ponderadas: los grupos de países más pobres en el año 2000 crecen más rápidamente en el período 2000-2014. Los datos ponderados por empleo son consistentes para todos los grupos salvo Sudamérica que crece menos que la muestra de 1970 a pesar de tener un producto por trabajador ponderado menor. Este resultado se debe, por un lado, al lento crecimiento de Brasil y, por el otro, al notable crecimiento de China e India. El desempeño de la Argentina es consistente con la hipótesis de la convergencia absoluta tanto para datos ponderados como no ponderados.

Cuadro 15
Crecimiento y nivel inicial del producto por trabajador 2000-2014

	Sudamérica	Muestra 1970	Muestra 1950	Argentina	OECD*
Muestra disponible en 2000	9	86	45	1	30
Producto por trabajador ponderado por empleo 2000	19.988	22.019	33.096	39.728	73.656
Producto por trabajador 2000	19.468	31.561	43.549	39.728	64.997
Tasa crecimiento anual ponderada por empleo 2014/2000	5,2%	8,4%	6,3%	5,1%	2,3%
Tasa de crecimiento anual 2014/2000	6,0%	5,6%	4,6%	5,1%	2,7%

Fuente: elaboración propia en base a PWT 9.0

Conclusiones

Se pusieron a prueba las hipótesis de convergencia absoluta y condicional en el crecimiento del producto trabajador (en lugar del más habitual producto por habitante) de los países utilizando distintos métodos de estimación con datos de la Penn World Table 9.0, para el período 1950-2014 y distintos subperíodos. La hipótesis de convergencia absoluta se rechaza en general salvo para el período 2000-2014, aun excluyendo China. No obstante, las regresiones ponderadas por empleo, muestran convergencia absoluta en todos los subperíodos que culminan en el año 2014, que se verifica aun sin China en las muestras. Repitiendo los resultados de estudios de períodos anteriores se encuentra convergencia absoluta para los países de la OCDE, confirmando su carácter de club de convergencia.

Por otra parte, la varianza de los logaritmos de los productos por trabajador de los países muestra desde 1950 un proceso de divergencia que se acentúa desde mediados de los ochenta y que concluye en el año 2000. Desde el comienzo del milenio se observa convergencia absoluta que revierte buena parte del incremento de la varianza.

La hipótesis de convergencia condicional no se rechaza para el período 1970-2014 y se rechaza solo para la década de 1980. Las tasas de acumulación de capital físico y humano son importantes determinantes del crecimiento y permiten cerrar la brecha con los países desarrollados.

Finalmente, se verifica que la Argentina y Sudamérica también cerraron sus brechas con los países desarrollados en el período 2000-2014.

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*, Vol. 106, No. 2, pp. 407-443.
- Barro, R. y X. Sala-i-Martin (2004) *Economic Growth*, 2da. Edición, McGraw-Hill.
- Baumol, W. (1986) Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show, *American Economic Review*, Vol. 76, No. 5, pp. 1072-1085.
- DeLong J.B. (1988), "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment," *American Economic Review* 78: 5 (December), pp. 1138-1154.
- Dowrick, S y J. B. DeLong (2003) Globalization and Convergence, en M. D. Bordo, A. M. Taylor y J. G. Williamson (ed.) *Globalization in Historical Perspective*, University of Chicago Press.
- Durlauf, S.N., P.A. Johnson, and J.R.W. Temple. (2005). "Growth Econometrics," in P. Aghion and S.N. Durlauf, eds., *Handbook of Economic Growth*, Amsterdam, North-Holland, 555-677.
- Eichengreen B., D. Park y K. Shin (2012) "When Fast-Growing Economies Slow Down: International Evidence and Implications for China", *Asian Economic Papers*, MIT Press, vol. 11(1), pp. 42-87.
- Feenstra, R., R. C. Inklaar y M. P. Timmer (2015), "The Next Generation of the Penn World Table" *American Economic Review*, 105(10), pp. 3150-3182.
- Johnson, P. y C. Papageorgiou (2018) What Remains of Cross-Country Convergence? *MPRA Paper* No. 89355, agosto.
- _____ (2019). It's too soon for optimism about convergence. VOX CEPR Policy Portal. <https://voxeu.org/article/it-s-too-soon-optimism-about-convergence>
- Lange, G., Q. Wodon y K. Carey (2018) *The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future*. Washington, DC, World Bank.

Maddison, A. (2010) Statistics on World Population, GDP, Per Capita GDP, 1-2008 AD, (horizontal file, copyright Angus Maddison, university of Groningen), http://www.ggdc.net/MADDISON/Historical_Statistics/horizontal-file_02-2010.xls

_____ (2007). *Contours of the World Economy, 1-2030AD: Essays in Macro-Economic History*, Oxford University Press.

_____ (1995) *Monitoring the World Economy 1820-1992*, OECD.

Mankiw, N.G., D. Romer, and D.N. Weil. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth," *The Quarterly Journal of Economics*, 107, 407-437.

Milanovic, B. (2016a). *Global Inequality: A New Approach for the Age of Globalization*, Harvard University Press.

Patel, D., J. Sandefur y A. Subramanian (2018). Everything You Know about Cross-Country Convergence Is (Now) Wrong, Center For Global Development <https://www.piie.com/blogs/realtime-economic-issues-watch/everything-you-know-about-cross-country-convergence-now-wrong>.

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*, Vol. 11, No. 3, pp. 3-17.

Rodrik, D. (2013). "Unconditional Convergence in Manufacturing," *Quarterly Journal of Economics*, 128, 165-204.

Sala-i-Martin, X. (1996): "Regional Cohesion: Evidence and Theories of Regional Growth and Convergence", *European Economic Review*, Elsevier, 40(6), pp. 1325-1352.

Solow, R. (1956) A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No. 1, pp. 65-94.

Apéndice. Criterios de selección de las muestras de países

Se analizó la estructura de datos faltantes para elegir el año inicial de los períodos a considerar.

Largo de la muestra temporal	Lapso temporal	Cantidad de países agregados	Muestra acumulada
65	1950 - 2014	55	55
64	1951 - 2014	5	60
63	1952 - 2014	1	61
62	1953 - 2014	2	63
61	1954 - 2014	4	67
60	1955 - 2014	4	71
56	1959 - 2014	4	75
55	1960 - 2014	36	111
54	1961 - 2014	1	112
53	1962 - 2014	1	113
51	1964 - 2014	1	114
45	1970 - 2014	42	156
26	1989 - 2014	1	157
25	1990 - 2014	23	180
10	2005 - 2014	2	182
Total general		182	

Hay 55 países con 65 años de muestra desde 1950 a 2014. Desde 1960 se agregan 56 países lo que hace un total de 111. En 1970 se agregan 45 países haciendo un total de 156, de los restantes 26 se incorporan casi todos en 1990.

Países petroleros

Se excluyen de la muestra a los países petroleros por entender que el crecimiento del producto per cápita se ve sensiblemente afectado por el desarrollo de esta industria. Se descartan 11 de los 12 productores de petróleo que escogen Eichengreen et al. (2012) (excepto Libia que no está en la PWT)⁷. La dificultad con estos países es que los modelos estándar de crecimiento no explicarían su PIB medido ya que una porción importante del mismo incluye la extracción de capital natural existente que no es estrictamente valor agregado (MRW, 1992). Se excluyen también a los países con rentas petroleras superiores al 10% de su PBI^{8 9}.

Países con baja población

Para no afectar las regresiones que no se ponderan por población se procedió a eliminar a aquellos países con una población menor a un millón de habitantes en 2014. Por su parte, MRW 1992, omiten a los países pequeños bajo la hipótesis que la determinación de su ingreso real puede estar dominada por factores idiosincráticos.

País	Código	Población en miles 2014	País	Código	Población en miles 2014
Aruba	ABW	103	Grenada	GRD	106
Anguilla	AIA	14	Iceland	ISL	327
Antigua and Barbuda	ATG	91	Saint Kitts and Nevis	KNA	55
Bahamas	BHS	383	Saint Lucia	LCA	184
Belize	BLZ	352	Luxembourg	LUX	557
Bermuda	BMU	62	China, Macao SAR	MAC	578
Barbados	BRB	283	Maldives	MDV	357
Brunei Darussalam	BRN	417	Malta	MLT	418
Bhutan	BTN	765	Montenegro	MNE	625
Comoros	COM	770	Montserrat	MSR	5
Cabo Verde	CPV	514	Sao Tome and Principe	STP	186
Curaçao	CUW	156	Suriname	SUR	538
Cayman Islands	CYM	59	Sint Maarten (Dutch pa	SXM	38
Cyprus	CYP	883	Seychelles	SYC	96
Djibouti	DJI	876	Turks and Caicos Island	TCA	34
Dominica	DMA	72	St. Vincent and the Gre	VCT	109
Fiji	FJI	886	British Virgin Islands	VGB	30
Equatorial Guinea	GNQ	821			

7 Arabia Saudita, Barein, Emiratos Árabes Unidos, Gabón, Irán, Irak, Kuwait, Líbano, Omán, Trinidad y Tobago y Venezuela.

8 Argelia, Congo y Kazajistán. Las estimaciones del Banco Mundial de la renta petrolera como porcentaje del PBI están basadas en los fuentes y métodos descriptas en Lange et al., 2018.

9 Se agregan también Brunei Darussalam y Guinea Ecuatorial que no tenían datos en la fuente previa según <https://data.worldbank.org/indicador/NY.GDP.PETR.RT.ZS>.

Anexo. Lista de países utilizados en las regresiones

Total de la muestra y año de incorporación

	Código	País	Se incorpora a la muestra en el año
1	ARG	Argentina	1950
2	AUS	Australia	1950
3	AUT	Austria	1950
4	BEL	Belgium	1950
5	BOL	Bolivia (Plurinational State of)	1950
6	BRA	Brazil	1950
7	CAN	Canada	1950
8	COL	Colombia	1950
9	CRI	Costa Rica	1950
10	COD	D.R. of the Congo	1950
11	DNK	Denmark	1950
12	ECU	Ecuador	1950
13	EGY	Egypt	1950
14	ETH	Ethiopia	1950
15	FIN	Finland	1950
16	FRA	France	1950
17	DEU	Germany	1950
18	GTM	Guatemala	1950
19	IND	India	1950
20	IRL	Ireland	1950

21	ISR	Israel	1950
22	ITA	Italy	1950
23	JPN	Japan	1950
24	KEN	Kenya	1950
25	MEX	Mexico	1950
26	MAR	Morocco	1950
27	NLD	Netherlands	1950
28	NZL	New Zealand	1950
29	NGA	Nigeria	1950
30	NOR	Norway	1950
31	PAK	Pakistan	1950
32	PER	Peru	1950
33	PHL	Philippines	1950
34	PRT	Portugal	1950
35	ZAF	South Africa	1950
36	ESP	Spain	1950
37	LKA	Sri Lanka	1950
38	SWE	Sweden	1950
39	CHE	Switzerland	1950
40	THA	Thailand	1950
41	TUR	Turkey	1950
42	UGA	Uganda	1950
43	GBR	United Kingdom	1950
44	USA	United States	1950
45	URY	Uruguay	1950
<hr/>			
46	BGD	Bangladesh	1960
47	BFA	Burkina Faso	1960

48	CMR	Cameroon	1960
49	CHL	Chile	1960
50	CHN	China	1960
51	HKG	China, Hong Kong SAR	1960
52	CIV	Côte d'Ivoire	1960
53	DOM	Dominican Republic	1960
54	GHA	Ghana	1960
55	GRC	Greece	1960
56	IDN	Indonesia	1960
57	JAM	Jamaica	1960
58	JOR	Jordan	1960
59	MDG	Madagascar	1960
60	MWI	Malawi	1960
61	MYS	Malaysia	1960
62	MLI	Mali	1960
63	MOZ	Mozambique	1960
64	NER	Niger	1960
65	KOR	Republic of Korea	1960
66	ROU	Romania	1960
67	SEN	Senegal	1960
68	SGP	Singapore	1960
69	SYR	Syrian Arab Republic	1960
70	TWN	Taiwan	1960
71	TUN	Tunisia	1960
72	TZA	U.R. of Tanzania: Mainland	1960
73	ZMB	Zambia	1960
<hr/>			
74	ALB	Albania	1970

75	AGO	Angola	1970
76	BGR	Bulgaria	1970
77	KHM	Cambodia	1970
78	HTI	Haiti	1970
79	HND	Honduras	1970
80	HUN	Hungary	1970
81	MMR	Myanmar	1970
82	PAN	Panama	1970
83	PRY	Paraguay	1970
84	POL	Poland	1970
85	QAT	Qatar	1970
86	SDN	Sudan (Former)	1970
87	VNM	Viet Nam	1970
<hr/>			
88	ARM	Armenia	1990
89	AZE	Azerbaijan	1990
90	BLR	Belarus	1990
91	BEN	Benin	1990
92	BIH	Bosnia and Herzegovina	1990
93	BWA	Botswana	1990
94	BDI	Burundi	1990
95	CAF	Central African Republic	1990
96	TCD	Chad	1990
97	HRV	Croatia	1990
98	CZE	Czech Republic	1990
99	SLV	El Salvador	1990
100	EST	Estonia	1990
101	GMB	Gambia	1990

102	GEO	Georgia	1990
103	GIN	Guinea	1990
104	GNB	Guinea-Bissau	1990
105	KGZ	Kyrgyzstan	1990
106	LAO	Lao People's DR	1990
107	LVA	Latvia	1990
108	LSO	Lesotho	1990
109	LBR	Liberia	1990
110	LTU	Lithuania	1990
111	MRT	Mauritania	1990
112	MUS	Mauritius	1990
113	MNG	Mongolia	1990
114	NAM	Namibia	1990
115	NPL	Nepal	1990
116	NIC	Nicaragua	1990
117	MDA	Republic of Moldova	1990
118	RUS	Russian Federation	1990
119	RWA	Rwanda	1990
120	SRB	Serbia	1990
121	SLE	Sierra Leone	1990
122	SVK	Slovakia	1990
123	SVN	Slovenia	1990
124	SWZ	Swaziland	1990
125	TJK	Tajikistan	1990
126	MKD	TFYR of Macedonia	1990
127	TGO	Togo	1990
128	TKM	Turkmenistan	1990

129	UKR	Ukraine	1990
130	UZB	Uzbekistan	1990
131	YEM	Yemen	1990
132	ZWE	Zimbabwe	1990
