

Sobre la medición del crecimiento a largo plazo¹

Rafael R. Guthmann

Recibido: 05/03/2024
Aceptado: 04/12/2024

Resumen

Las metodologías para la construcción de series cronológicas del producto interno bruto (PIB) nominal y real suelen diferir a lo largo del tiempo y entre países. Este artículo analiza las principales cuestiones que plantea esta heterogeneidad metodológica para las mediciones del crecimiento económico a largo plazo y, sobre la base de estas cuestiones, proporciona un conjunto de estimaciones del PIB comparables a nivel internacional desde 1820 hasta 2020. Las estimaciones se basan en referencias del producto real en relación con el Reino Unido como economía de referencia. La serie cronológica del PIB de la economía de referencia es un compuesto normalizado de varios índices. Estas estimaciones indican que los conjuntos de datos del Proyecto Maddison sobrestiman el crecimiento económico después de 1950 en relación con el período comprendido entre 1820 y 1950.

Palabras clave

Crecimiento económico, cuentas nacionales, producto interno bruto (PIB), análisis de series cronológicas, metodología estadística

Clasificación JEL

E01, O47, O57

Autor

Rafael R. Guthmann es Profesor Asistente en la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Alberto Hurtado, Chile. Correo electrónico: rroos@uahurtado.cl.

¹ El autor agradece a Carlos Ponce, Marcelo de Paiva Abreu y los participantes del Sexto Taller de Historia Económica, celebrado en São Paulo (Brasil), por los útiles comentarios e intercambios de ideas. Este documento no ha contado con ninguna fuente específica de apoyo económico.

I. Introducción

Si bien el uso de datos de series cronológicas del producto interno bruto (PIB) es universal por parte de los economistas por ser una forma fácil de visualizar el desarrollo y el crecimiento económico, existe una gran heterogeneidad en la calidad de esos datos y en los métodos utilizados para producirlos. El PIB es una convención contable que varía con el tiempo y entre países. Además, debido a la complejidad de las economías nacionales, el PIB se construye con datos que están inevitablemente incompletos. En consecuencia, la serie cronológica oficial del PIB real elaborada por los organismos estadísticos de una economía suele cambiar sustancialmente de un período a otro de la serie².

El presente artículo tiene dos objetivos. En primer lugar, analiza cómo las variaciones en las metodologías y el carácter incompleto de los datos modifican la tasa de crecimiento medida. En segundo término, ofrece alternativas a los conjuntos de datos de Maddison (2010) y Bolt y Van Zanden (2020), estimando series cronológicas históricas del PIB en dólares constantes de 1990 tras corregir la heterogeneidad metodológica.

El hecho de que las estimaciones de referencia del PIB medidas en paridad del poder adquisitivo (PPA) para diferentes economías no se ajusten a las tasas de crecimiento implícitas en las cuentas nacionales es una característica bien conocida de la literatura sobre cuentas nacionales. Estas discrepancias son naturales y se producen incluso si no hay errores de medición, ya que diferentes economías tienen diferentes precios relativos, y los precios relativos varían con el tiempo (Deaton, 2012). Las metodologías para estimar el crecimiento del PIB son heterogéneas, y las distintas referencias de PPA elaboradas con metodologías distintas arrojan distintos niveles relativos de PIB (Deaton y Heston, 2010)³.

Esto significa que las estimaciones a largo plazo del desempeño económico deben construirse utilizando una metodología uniforme para todo el período analizado. Por ejemplo, Broadberry, Fukao y Zammit (2015) y Van Zanden y Van Leeuwen (2012) elaboraron series para Inglaterra y el Reino de los Países Bajos que abarcan períodos muy largos (desde el siglo XIII hasta mediados del siglo XIX y desde el siglo XIV hasta principios del siglo XIX, respectivamente). Sin embargo, debido a que estas series se construyeron con una metodología muy diferente a la de las series cronológicas oficiales del PIB elaboradas por las naciones modernas, sus valores cuantitativos no son comparables con los de una serie cronológica contemporánea del PIB.

Este artículo hace dos contribuciones. En primer lugar, mediante la utilización de un marco teórico simple, muestra que distintos métodos producen distintas estimaciones, incluso cuando se basan en los mismos datos. Además, si los organismos estadísticos disponen de información más completa sobre el conjunto de la actividad económica en el presente que en el pasado, la tasa de crecimiento medida del PIB podría estar distorsionada respecto de una situación en la que el organismo estadístico dispusiera de información completa.

En segundo término, y teniendo en cuenta estas cuestiones, este artículo presenta estimaciones alternativas de series cronológicas del PIB real a lo largo de un período prolongado (de 1820 a 2020) para un grupo de 57 economías que, en conjunto, representaban del 85% al 90% de la población mundial en ese período. Una consecuencia de las series estimadas en este artículo es que los datos de las series cronológicas del PIB en los conjuntos de datos presentados por Maddison (2010) y Bolt y Van Zanden (2020) parecen sobreestimar la tasa de crecimiento económico desde 1950 en relación con la tasa de crecimiento anterior a 1950.

² Véase en Semieniuk (2024) un ejemplo de cómo diferentes períodos del PIB conducen a diferentes tasas de crecimiento medidas y, por tanto, cambian el grado medido de desacoplamiento entre las emisiones de CO₂ y el crecimiento económico.

³ Feenstra y otros (2013), por ejemplo, estudiaron el caso de China.

Las estimaciones aquí presentadas abordan estos problemas mediante la normalización del nivel y las tasas de crecimiento del PIB en relación con el PIB de una economía de referencia. La serie cronológica del PIB a largo plazo de la economía de referencia es necesariamente un compuesto de diferentes series, pero dicho compuesto se corrige para tener en cuenta la diferencia metodológica entre las series. Entonces, las series cronológicas de las otras 56 economías se normalizan mediante varias comparaciones de referencia del PIB real utilizando la PPA.

En principio, una serie cronológica del PIB medido a precios locales debería ser una medida más precisa del crecimiento económico que una serie del PIB anclada en comparaciones del producto real en relación con una economía de referencia. Sin embargo, esto solo será así si la serie cronológica del PIB medido a precios locales se construye utilizando una metodología uniforme para todo el período considerado, lo que no ocurre con las series cronológicas del PIB de ninguna economía que abarquen largos períodos hasta el presente. El método de normalización aquí utilizado produce estimaciones más razonables del crecimiento del PIB a largo plazo que la simple utilización de varias series cronológicas del PIB sin ningún intento de normalización.

Las estimaciones del autor tienen una correlación más fuerte con las estimaciones de las cuentas nacionales a precios locales que las estimaciones de la versión 10.0 de la Tabla Mundial de Penn (véanse los cuadros 5 y 6). Esto muestra que, pese a los numerosos problemas que pueden plantearse desde el punto de vista teórico, es posible elaborar estimaciones para la evolución del PIB en el tiempo y en el espacio durante los dos últimos siglos que se ajusten a los datos locales sobre el crecimiento económico y a los datos transnacionales sobre los niveles relativos de renta.

El artículo se organiza de la siguiente manera. En la sección II se estudia un ejemplo simple de una economía con un consumidor representativo, que ilustra cómo los cambios en la metodología utilizada para calcular el PIB alteran la tasa de crecimiento calculada. En la sección III se describe la metodología utilizada para construir el conjunto de datos de la serie cronológica del PIB real. En la sección IV se presenta el conjunto de datos resultante y se lo compara con Maddison (2010) y la versión 2020 del Proyecto Maddison. En la sección V se analizan las consecuencias de estas estimaciones para la aplicabilidad histórica del efecto Balassa-Samuelson, y en la sección VI se presentan las observaciones finales. En el anexo A1 se presentan pruebas de robustez. En primer lugar, se repite el ejercicio, cambiando la economía de referencia del Reino Unido a los Estados Unidos, y se muestra que los resultados no presentan grandes alteraciones. En segundo término, se realizan pruebas de robustez en las series cronológicas del PIB del Reino Unido para determinar si dichas series presentan tasas de crecimiento relativo sesgadas para distintos períodos. También hay un anexo en línea⁴ en el que se analiza la medición de la productividad por hora trabajada y se presentan todas las fuentes de datos utilizadas y las referencias de los niveles reales del producto.

II. La medición del crecimiento económico

En esta sección se describen brevemente las metodologías más utilizadas para medir las variaciones del PIB real en el tiempo y entre países. Se plantean dos cuestiones. En primer lugar, se muestra que incluso si un organismo estadístico dispusiera de información completa sobre la actividad económica de un país, las tasas de crecimiento del PIB medidas variarían significativamente según las distintas metodologías. En segundo término, se muestra que, en el caso realista de que la información estadística sea incompleta, las nuevas distorsiones hacen que la medición sea más problemática. En particular, la interacción entre el cambio tecnológico y la información estadística incompleta hace que las disparidades entre metodologías sean aún más pronunciadas.

⁴ Véase [en línea] https://drive.google.com/file/d/194bBAMPt4PyOcnyIn-CnvquQhI0RSwgs/view?usp=drive_link.

1. Medición del crecimiento en una economía con datos completos

Estos puntos pueden ilustrarse con una economía de horizonte infinito en tiempo discreto, simple pero útil, con dos bienes (el mínimo necesario para discutir cuestiones de agregación): alimentos (f) y manufacturas (m).

Por el lado de la demanda, un consumidor (representativo) tiene preferencias Stone-Geary sobre conjuntos no negativos de alimentos y manufacturas. En concreto, la función de utilidad del consumidor por período viene dada por

$$u(x_f^t, x_m^t) = (x_f^t - c_f)^\alpha (x_m^t)^{1-\alpha} \quad (1)$$

donde (x_f^t, x_m^t) es el conjunto de alimentos y manufacturas consumidos en el período $t \in \{0, 1, 2, \dots\}$, $\alpha \in (0, 1)$, y c_f representa el nivel mínimo (“de subsistencia”) de consumo de alimentos.

Por el lado de la oferta, puede utilizarse una unidad de trabajo (suministrada inelásticamente por el consumidor) para producir cada bien. Las tecnologías de producción son lineales en mano de obra. En otras palabras, la función de producción del bien $k \in \{f, m\}$ en el tiempo t es

$$x_k^t = a_k^t l_k^t \quad (2)$$

donde l_k^t es la cantidad de mano de obra utilizada para producir el bien k en el tiempo t y a_k^t es la productividad laboral en el sector k en el tiempo t . Se asume que $a_f^0 > c_f$, de modo que la productividad laboral en la producción de alimentos es lo suficientemente alta como para satisfacer el nivel mínimo de consumo necesario.

La producción está a cargo de empresas competitivas. La participación del trabajo en el ingreso es igual a 1, y, como las empresas son competitivas, los precios relativos en términos de salarios vienen determinados por la productividad laboral. Por lo tanto, $p_f^t/p_m^t = a_m^t/a_f^t$, donde p_k^t es el precio del bien k en el tiempo t , y $p_k^t/w^t = 1/a_k^t$, donde w^t es el salario en el tiempo t .

Dados los precios de los productos y los salarios, el consumidor maximiza el valor actual de la utilidad a partir del consumo de flujos de alimentos y manufacturas:

$$\begin{aligned} \max_{\{x_f^t, x_m^t\}_t} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(x_f^t, x_m^t) \\ \text{s.t. } p_f^t x_f^t + p_m^t x_m^t = w^t \end{aligned} \quad (3)$$

donde $\beta \in (0, 1)$ es el factor de descuento. La solución al problema planteado da la producción de equilibrio de alimentos, y_f , y manufacturas, y_m , a lo largo del tiempo según las siguientes ecuaciones:

$$y_f = c_f + (1 - c_f/a_f^t) a_f^t \alpha \quad (4)$$

$$y_m = c_m + (1 - c_m/a_m^t) a_m^t (1 - \alpha) \quad (5)$$

Para el ejercicio cuantitativo, se utiliza la parametrización que figura en el cuadro 1 sin pérdida de generalidad.

Cuadro 1
Parametrización en el ejercicio cuantitativo

Parámetro	Valor
c_f	0,75
α	0,25
a_k^t	1
a_f^t	1%
a_j^t	5%

Fuente: Elaboración propia.

Nota: a_k^t es la tasa de crecimiento de la productividad laboral del sector k en el tiempo t .

2. Metodologías para la construcción de series cronológicas del PIB

A continuación, se construirán cinco series del PIB real entre los períodos 0 y 30 con distintas metodologías, empezando por la más simple.

Serie 1. Esta metodología calcula el índice de producción (PIB) en el tiempo t utilizando los precios relativos de un período base. En este caso concreto, se toma el período 0 como período base. A continuación, se calcula el índice de producción en el tiempo $t > 0$, Y_t de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Y_t = Y_0 \times \frac{p_f^0 y_f^t + p_m^0 y_m^t}{p_f^0 y_f^1 + p_m^0 y_m^1} \quad (6)$$

donde y_f^t y y_m^t son, respectivamente, las cantidades de alimentos y de manufacturas producidas (consumidas) en el tiempo t , p_f^0 y p_m^0 son, respectivamente, los precios de los alimentos y de las manufacturas en el período base 0, e Y_0 se fija en 100.

Ningún país utiliza oficialmente este método para calcular series del PIB para largos períodos de tiempo. Dado que los precios relativos tienden a presentar cambios sustanciales en largos períodos de tiempo, resulta más satisfactorio utilizar precios cronológicamente más cercanos a los años seleccionados para su incorporación a un índice del PIB real.

Serie 2. Esta metodología (al igual que la anterior) utiliza precios de un período base seleccionado. En este caso, sin embargo, el índice de producción incorpora múltiples períodos base. En este ejemplo, se utilizan tres períodos base diferentes —10, 20 y 30— y el índice de producción se fija en 100 para el período 0.

Esta metodología es la que suelen utilizar las oficinas de estadística de la mayoría de los países en desarrollo porque necesita menos información que los métodos utilizados en las series 3, 4 y 5. En China, por ejemplo, desde el inicio de las cuentas nacionales hasta 2018 se utilizaron nueve períodos base: 1952, 1957, 1970, 1980, 1990, 2000, 2005, 2010 y 2015⁵. Otros países que utilizan este método son: Argentina, India, Indonesia, México, Nigeria, Uruguay y Viet Nam.

El método consiste, en primer lugar, en calcular el índice de producción del período $t > 0$ utilizando los precios del período 10, es decir:

$$p_f^{10} y_f^t + p_m^{10} y_m^t \quad (7)$$

⁵ Véase Oficina Nacional de Estadística de China [en línea] <https://www.stats.gov.cn/english/>.

En segundo lugar, se calcula el índice de producción del período 0 utilizando los precios del período 10, es decir:

$$p_f^{10} y_f^1 + p_m^{10} y_m^1 \quad (8)$$

En tercer lugar, se divide (7) por (8) y se multiplica el resultado por el índice de producción del período 0:

$$Y_t = 100 \times \frac{p_f^{10} y_f^t + p_m^{10} y_m^t}{p_f^{10} y_f^1 + p_m^{10} y_m^1} \quad (9)$$

En general, la metodología funciona como se detalla a continuación. En cualquier período $t \in \{b_{i-1}, \dots, b_i\}$, donde $b_i = 10 \times i$ para $i \geq t/10$ es uno de los tres períodos base y $b_0 = 0$, el índice de producción Y_t viene dado por

$$Y_t = Y_{b_{i-1}} \times \frac{p_f^{b_i} y_f^t + p_m^{b_i} y_m^t}{p_f^{b_i} y_f^{b_{i-1}} + p_m^{b_i} y_m^{b_{i-1}}} \quad (10)$$

donde $p_f^{b_i}$ y $p_m^{b_i}$ son, respectivamente, los precios de los alimentos y de las manufacturas en el período base b_i .

En otras palabras, dado un período base designado b_i , el PIB en cualquier tiempo $t < b_i$ (es decir, anterior al período base) se mide en términos de los precios del período base. Además, el período base cambia a intervalos regulares de 10 períodos. Utilizando la ecuación 10, puede ser útil verificar que el índice de producción en cualquier tiempo $t \in 11, 12, \dots, 20$ viene dado por

$$Y_t = Y_{10} \times \frac{p_f^{20} y_f^t + p_m^{20} y_m^t}{p_f^{20} y_f^{10} + p_m^{20} y_m^{10}} \quad (11)$$

Serie 3. El índice de producción se calcula con lo que por lo general se conoce como “precios encadenados” o “índice de Fisher encadenado”. Con esta metodología, el índice de producción se mide utilizando los precios de cada período de la serie en lugar de los precios de un conjunto de períodos base fijos. El Brasil y la Federación de Rusia se encuentran entre los países que utilizan esta metodología.

Asumamos que hemos calculado el índice de producción en algún tiempo t . Entonces, el índice de producción del siguiente período se determina del siguiente modo:

En primer lugar, se calcula el índice de producción en $t + 1$ en términos de precios en t , Y_{t+1}^t . Para ello, se obtiene la producción agregada en $t + 1$ utilizando precios en t y a continuación dividiendo el resultado por el producto agregado en t utilizando precios en t , del siguiente modo:

$$Y_{t+1}^t = Y_t \times \frac{p_f^t \times y_{t+1}^f + p_m^t \times y_{t+1}^m}{p_f^t \times y_t^f + p_m^t \times y_t^m} \quad (12)$$

En segundo lugar, se calcula el índice de producción $t + 1$ en términos de precios en $t + 1$, Y_{t+1}^{t+1} . Este índice se obtiene agregando el producto en $t + 1$ utilizando precios en $t + 1$ y a continuación dividiendo el resultado por el producto agregado en t en términos de precios en $t + 1$, es decir:

$$Y_{t+1}^{t+1} = Y_t \times \frac{p_f^{t+1} \times y_{t+1}^f + p_m^{t+1} \times y_{t+1}^m}{p_f^{t+1} \times y_t^f + p_m^{t+1} \times y_t^m} \quad (13)$$

Por último, el índice de producción encadenado Y_{t+1} se calcula tomando el promedio geométrico de Y_{t+1}^t y Y_{t+1}^{t+1} :

$$Y_{t+1} = (Y_{t+1}^t)^{1/2} \times (Y_{t+1}^{t+1})^{1/2} \quad (14)$$

Serie 4. En este caso, el índice se estima con ponderaciones encadenadas como en la serie 3, pero con una diferencia importante: la incorporación de métodos hedónicos. Estos métodos se utilizan para tener en cuenta los cambios en la calidad de los bienes a lo largo del tiempo. Se trata de una metodología que en la actualidad se utiliza para las cuentas nacionales de los Estados Unidos.

Para incorporar la hedónica, se supone que la calidad de las manufacturas mejora a una tasa del 1% por período. La asunción significa que el consumidor representativo es indiferente entre un aumento del 1% en la cantidad de manufacturas y la misma cantidad de manufacturas en el período consecutivo⁶.

Serie 5. Este método consiste en estimar el crecimiento real de la producción de los períodos 0 a 30 mediante la comparación de precios y cantidades solo para estos dos períodos. Para mayor claridad, se puede ver cómo se calcula el índice de producción del período 30 frente al período 0, Y_{30}^0 siguiendo una serie de pasos.

En primer lugar, el número índice del período 0, Y_0 , se fija en $Y_0 = 100$. Sea Y_{30}^0 el índice de producción en el período 30 frente al período 0 medido en términos de precios del período 0. Este índice se calcula mediante la fórmula:

$$Y_{30}^0 = Y_0 \times \frac{p_f^0 y_f^{30} + p_m^0 y_m^{30}}{p_f^0 y_f^0 + p_m^0 y_m^0} \quad (15)$$

En segundo lugar, sea Y_{30}^{30} el número de índice que utiliza los precios del período 30 para medir la variación del producto agregado del período 0 al período 30. El índice se calcula mediante la fórmula:

$$Y_{30}^{30} = Y_0 \times \frac{p_f^{30} y_f^{30} + p_m^{30} y_m^{30}}{p_f^{30} y_f^0 + p_m^{30} y_m^0} \quad (16)$$

Por último, el índice de producción estimado en el período 30, Y_{30} , es el promedio geométrico de los índices calculados en los dos primeros pasos:

$$Y_{30} = \left(Y_{30}^0 \right)^{1/2} \times \left(Y_{30}^{30} \right)^{1/2} \quad (17)$$

Si se supone que los precios y las cantidades de los períodos 0 y 30 representan los precios y cantidades de, digamos, dos países A y B , entonces este método es el que suele utilizarse para construir estimaciones de los niveles del PIB real en términos de PPA entre países⁷.

No es de extrañar que, incluso en una economía simple de agente representativo de dos bienes, los índices de producción varíen sustancialmente con diferentes metodologías. En el cuadro 2 figuran las tasas de crecimiento estimadas (del período 0 al período 30) medidas según los cinco índices antes mencionados.

⁶ Representada formalmente por una función de utilidad por período $u(\cdot)$ tal que $u(x) = u(x')$ para cualquier par de canastas de bienes $x = (x_f, 1.01 \times x_m, t)$ y $x' = (x_f, x_m, t+1)$, con $x_{m,t+1} = x_{m,t}$.

⁷ El Programa de Comparación Internacional (PCI) del Banco Mundial utiliza lo que se conoce como el método Gini-Éltető-Köves-Szulc (GEKS) para calcular el PIB real en términos de PPA. Este método utiliza los índices de Fisher entre países para construir los factores de conversión de la PPA. Puede describirse brevemente de la siguiente manera: i) para un conjunto de países del estudio, se construyen las PPA de Fisher para cada par de economías, tras lo cual ii) se determinan los factores de conversión de las PPA tomando el promedio geométrico de todas las PPA indirectas implícitas en las PPA de Fisher. Por ejemplo, si en un estudio del PCI hay tres países, A , B y C , y el factor de conversión de la PPA de Fisher entre los países A y B se toma como 2 unidades de la moneda de A por 1 unidad de la moneda de B , la PPA entre la moneda de A y la moneda de C es 2,5, y entre la de B y la de C es 1,4. Entonces, la PPA del GEKS entre A y B es el promedio geométrico de 2 y 2,5/1,4 (el factor de conversión indirecto de la PPA de la moneda del país A a la de B a través de las PPA de Fisher de ambos al país C).

Cuadro 2

Tasa de crecimiento del PIB medida del período 0 al período 30, por método
(En porcentajes)

Método	Tasa de crecimiento
Serie 1	4,85
Serie 2	3,86
Serie 3	4,12
Serie 4	4,49
Serie 5	3,92

Fuente: Elaboración propia.

Las diferencias en las tasas de crecimiento estimadas no son insignificantes. Por ejemplo, la tasa de crecimiento de la serie 1 es muy superior a la de la serie 2. Para entender por qué ocurre esto, hay que recordar el supuesto de que la productividad del sector manufacturero aumenta a un ritmo mayor que la productividad del sector alimentario. Este supuesto implica que el precio relativo de las manufacturas disminuye en relación con el precio de los alimentos de un período a otro. Por lo tanto, la serie 1, que solo utiliza los precios del período 0, cuando las manufacturas eran relativamente más caras, asigna más peso a las manufacturas en el índice de producción que las otras series. Como la productividad crece más rápido en esta categoría de bienes, su producción total medida también crece a un ritmo mayor. Por el contrario, la serie 2 arroja una tasa de crecimiento mucho más baja porque utiliza precios de períodos futuros en los que las manufacturas son más baratas que en el período 0.

El índice encadenado de la serie 3 utiliza precios del período “actual” (es decir, para medir la variación de la producción de t a $t + 1$, la serie 3 solo utiliza precios de estos dos tiempos), por lo que la tasa de crecimiento medida se sitúa en un valor intermedio entre las tasas de crecimiento de las series 1 y 2. La serie 4 se basa en la serie 3, pero la tasa de crecimiento medida es mayor porque incorpora mejoras de la calidad del tiempo en las manufacturas.

Por último, la tasa de crecimiento de la serie 5 es muy inferior a la de la serie 1 y solo ligeramente superior a la de la serie 2. La razón es que esta metodología utiliza los precios de las manufacturas del período 30, que son inferiores a los precios del período 0 utilizados por la serie 5 además de los precios del período 30. Sin embargo, la serie 1 utiliza exclusivamente precios del período 0. Dado que el crecimiento de la productividad es mayor en el sector de las manufacturas, el peso relativo de ese sector en el índice de producción es menor en la serie 5 que en la serie 1.

3. Medición del crecimiento con datos incompletos

Para una metodología determinada, otros factores también pueden tener una incidencia negativa en la posibilidad de obtener medidas “razonables” del crecimiento del PIB. Resulta claro que, para un período de tiempo determinado, el más relevante es la cobertura incompleta de la actividad económica por parte del organismo estadístico. Por ejemplo, es bien sabido que las actividades del mercado negro son difíciles de medir y valorar con precisión. Además, la llegada de nuevos sistemas de información para recolección de datos, que son más productivos, si bien es bienvenida, genera más distorsiones intertemporales en la medición del crecimiento económico⁸.

Esto puede ilustrarse con el siguiente ejercicio. En primer lugar, supongamos que del período 0 al período 15, la oficina de estadística solo observa el 50% de la totalidad de las transacciones de manufacturas. En consecuencia, en las cifras del PIB solo se contabiliza esta parte de la producción final. En segundo lugar, supongamos que a partir del período 15 se produce una mejora en la calidad

⁸ El carácter incompleto de la cobertura de la actividad económica puede deberse, por ejemplo, a la notificación incompleta de la actividad económica al organismo estadístico del Estado debido a la evasión fiscal o a la capacidad imperfecta del Estado.

de recolección de datos de la oficina. En consecuencia, del período 15 al período 30, la oficina de estadística observa el 90% de la totalidad de las transacciones de manufacturas. Estos datos se emplean para construir una nueva serie del PIB, la serie 3I, y sus tasas de crecimiento del PIB se comparan a continuación con las tasas de crecimiento de la serie 3⁹.

Obsérvese que, dado que el sector manufacturero está infraponderado en el índice de producción real, la tasa de crecimiento del período 0 al período 30 de la serie 3I (3,48%) es notoriamente inferior a la tasa de crecimiento de la serie 3 (4,12%). Además, las discrepancias en la tasa de crecimiento de la serie 3I con respecto a las de la serie 3 son heterogéneas a lo largo del tiempo. En relación con la serie 3, la tasa de crecimiento de la serie 3I es casi un 30% inferior en los 15 primeros períodos, pero solo un 4% inferior en los períodos 15 a 30. Este simple ejemplo debería ser suficiente para mostrar cómo la presencia de datos incompletos distorsiona aún más la medición del crecimiento del PIB.

III. Metodología para el conjunto de estimaciones del PIB

Esta sección presenta estimaciones del PIB real en dólares internacionales de 1990 para 57 economías desde 1820 hasta 2020. Estas series cronológicas se estiman como se indica a continuación. En primer lugar, se estima una serie cronológica para una economía de referencia durante el período. A continuación, se construyen las series cronológicas del PIB real de las otras 56 economías a partir de comparaciones de referencia del PIB real en relación con la economía de referencia. Para cada una de estas 56 economías, las estimaciones del PIB a precios locales se normalizan mediante las comparaciones de referencia con la economía de referencia para construir series cronológicas. Los detalles del procedimiento de estimación se presentan en las siguientes subsecciones, al igual que las series cronológicas del PIB resultantes utilizando el Reino Unido como economía de referencia. En la sección 1 del anexo A1 se realiza el mismo ejercicio utilizando los Estados Unidos como economía de referencia en lugar del Reino Unido.

El método de tomar una economía de referencia y normalizar las cifras del PIB de otras economías en relación con ella se ha utilizado antes; por ejemplo, las versiones de la Tabla Mundial de Penn publicadas desde 2015 han tomado los Estados Unidos¹⁰. La innovación de este artículo radica en normalizar también las series de la economía de referencia teniendo en cuenta las discrepancias respecto de las estimaciones históricas para el pasado más lejano. En este estudio se utiliza el Reino Unido como principal economía de referencia por dos razones. En primer lugar, hay más datos macroeconómicos históricos del Reino Unido que de prácticamente cualquier otro país y, en segundo término, muchas comparaciones históricas del PIB real de referencia lo incluyen.

1. Procedimiento de normalización para la economía de referencia

La serie del PIB real del Reino Unido durante este extenso período (1820-2020) es un compuesto de varias series diferentes del PIB real estimadas por métodos distintos. Como se ha mostrado en la sección anterior, distintos métodos arrojan distintas tasas de crecimiento. Para corregir esta incoherencia, las series primero se normalizan y después se utilizan para construir la serie compuesta del PIB.

⁹ La serie 3I se construye, por supuesto, con la misma metodología que la serie 3.

¹⁰ Sin embargo, las estimaciones del autor tienen una mayor correlación con las cuentas nacionales oficiales que las estimaciones de la Tabla Mundial de Penn, como se muestra en el cuadro 5.

Para explicar el procedimiento de normalización, primero se presentará un ejemplo que después se describirá formalmente. Consideremos la economía descrita en la sección II y supongamos que:

- i) La oficina estadística de esta economía ha calculado la serie 2 como en la sección anterior (es decir que ha calculado la serie del PIB con precios de períodos base fijos). Supongamos que la economía existía antes del período 0 y que la oficina de estadística también ha calculado la serie 2 para esta economía para 30 períodos anteriores al período 0 y después hasta el período 15 (es decir que la serie cronológica del PIB comienza en el período -30 y termina en el período 15). Así, la serie 2 abarca los períodos -30, ..., 15 utilizando precios de períodos base a intervalos de 10 años: -20, -10, 0, 10, 20.
- ii) La oficina de estadística también ha elaborado otra serie del PIB para esta economía, la serie 4 (precios encadenados ajustados por métodos hedónicos), que solo cubre los períodos 0 a 30.

La comparación de las tasas de crecimiento económico de la serie 2 para el tiempo hasta el período 15 con las tasas de crecimiento de la serie 4 de los períodos 15 a 30 arroja una sobreestimación sustancial de los resultados del crecimiento en los períodos posteriores en comparación con los anteriores. Obsérvese que la serie 4 no cubre los períodos anteriores al período 0, y la serie 2 no cubre los períodos 15 a 30. Por lo tanto, ninguna serie cronológica cubre todo el intervalo de tiempo comprendido entre los períodos -30 y 30.

Para comparar adecuadamente el crecimiento antes del período 0 con el crecimiento de los períodos 15 a 30 hay que considerar una serie compuesta de las series 2 y 4, donde la serie 2 se utiliza para los períodos -30 a 15 y una versión normalizada de la serie 4 se utiliza para los períodos 16, 17, ..., 30: la tasa de crecimiento de la serie 4 se normaliza por una proporción constante dada por la relación entre las tasas de crecimiento de la serie 4 y la serie 2 durante los primeros 15 períodos. Así se obtiene la serie 2N. La tasa de crecimiento del período 15 al período 30 es del 4,81% de acuerdo con la serie 4, pero solo del 4,13% de acuerdo con la serie 2N. La serie 2 tiene una tasa de crecimiento del 4,18% del período 15 al período 30. Por tanto, esta normalización significa que la serie 2N se aproxima mucho a la tasa de crecimiento de la serie 2.

El procedimiento de normalización se aplica formalmente como se detalla a continuación. En primer lugar, supongamos que existen dos series: la serie $S^1 = \{S_{t_0}^1, S_{t_0+1}^1, \dots, S_{t_2}^1\}$, que abarca los períodos $\{t_0, t_0 + 1, \dots, t_2\}$, y la serie S^2 , que abarca los períodos $\{t_1, t_1 + 1, \dots, t_3\}$, donde $t_0 < t_1 < t_2 < t_3$. Obsérvese que, dado que $t_1 < t_2$, las dos series se solapan en los períodos $\{t_1, t_1 + 1, \dots, t_2\}$. Sea $\Delta_{S^j} = \log S_{t_2}^j - \log S_{t_1}^j$ el crecimiento logarítmico del PIB de t_1 a t_2 según la serie S^j . Entonces, la serie compuesta que cubre los períodos t_0 a t_3 , $S^c = \{S_t^c\}_{t=t_0}^{t_3}$ viene dada por $S_t^c = S_t^1$ para cada período $t \leq t_2$, mientras que para cada $t \in \{t_2 + 1, \dots, t_3\}$, viene dada por:

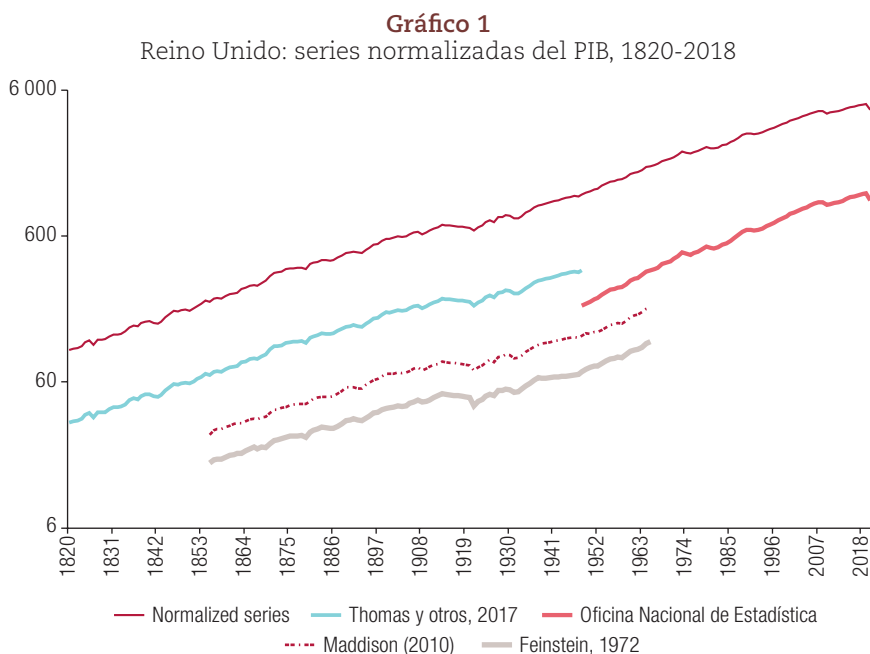
$$\log S_t^c = \log S_{t_2}^1 + (\log S_t^2 - \log S_{t_2}^2) \times \frac{\Delta_{S^1}}{\Delta_{S^2}} \quad (18)$$

Al normalizar todas las series utilizando una serie normalizada para la economía de referencia, este método arroja estimaciones más razonables del crecimiento a largo plazo que la utilización de diferentes series cronológicas del PIB sin ningún intento de considerar los efectos de las diferencias metodológicas, como se hacía hasta ahora en la literatura.

2. Series del PIB para la economía de referencia

La serie del PIB del Reino Unido de 1820 a 2020 se construye combinando la serie estimada del PIB del Banco de Inglaterra de 1820 a 1948, publicada en Thomas y otros (2017), con las cuentas nacionales oficiales de 1948 a 2020, calculadas por la Oficina Nacional de Estadística¹¹.

El procedimiento de normalización consiste en normalizar las tasas de crecimiento del PIB tanto de la serie del Banco de Inglaterra para el período 1820-1948 como de la serie de la Oficina Nacional de Estadística para el período 1948-2020. Los coeficientes de normalización (el cociente de las tasas de crecimiento Δ_{S1}/Δ_{S2} en la ecuación 18) se derivan de la superposición de estas dos series con las series de Maddison (2010) para el período 1855-1965. La serie estimada por Maddison, a su vez, se basaba en la serie cronológica del PIB real estimada por Feinstein (1972). Estas cuatro series y las series normalizadas resultantes para el período 1820-2020 se muestran en el gráfico 1. La sección 2 del anexo A1 muestra los resultados de las pruebas de robustez de esta serie normalizada compuesta.



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, "World population GDP and per capita GDP 1-2009 ad", Groninga, Universidad de Groninga, 2010; R. Thomas y otros, "A millennium of macroeconomic data for the UK", *Technical Report*, Londres, Banco de Inglaterra, 2017; C. Feinstein, *National Income, Expenditure and Output of the United Kingdom, 1855-1965*, Cambridge, Cambridge University Press, 1972; y Oficina Nacional de Estadística.

3. Series cronológicas del PIB comparables a nivel internacional: paridades del poder adquisitivo encadenadas

Este estudio solo incluye estimaciones del PIB para 57 de unos 200 países soberanos que existen en la actualidad, y esto tiene dos motivos: i) estas son las únicas economías para las que se dispone de estimaciones de las cuentas nacionales a muy largo plazo y estimaciones históricas de la PPA, y ii) el número de países soberanos ha aumentado drásticamente desde mediados del siglo XX, y la mayoría no cuentan con series cronológicas estimadas del PIB real antes de la independencia.

¹¹ Se trata de una combinación de muchas estimaciones, como las de Broadberry y otros (2015) para Gran Bretaña hasta 1870, Feinstein (1972) para el Reino Unido de 1855 a 1948, y Andersson y Lennard (2016) para Irlanda en el siglo XIX.

Las series cronológicas del PIB de las economías distintas del Reino Unido se estiman como se indica a continuación.

En primer lugar, la serie del PIB del Reino Unido se expresa en dólares de 1990, utilizando como referencia la PPA de 1990 en relación con los Estados Unidos. El uso de dólares de 1990 como unidad de la cuenta también se encuentra en Maddison (1995, 2001 y 2010) y en gran parte de la literatura sobre cuentas nacionales históricas que le siguió. El PIB normalizado de los Estados Unidos para 1990 se calcula en 5.803 billones de dólares, lo que a su vez supone un PIB de 1.018 billones de dólares en dólares de 1990 para el Reino Unido en 1990¹². A continuación, las cifras del PIB para todos los otros tiempos y también para las demás economías se normalizan entonces sobre esta cifra de PIB de 1.018 billones de dólares en dólares de 1990 para el Reino Unido.

En segundo lugar, se utilizan estudios que estiman las cuentas nacionales históricas y las PPA del Reino Unido y otras economías para elaborar un conjunto de estimaciones de referencia de los niveles de PIB real para las otras economías. Por ejemplo, Ma, De Jong y Xu (2016) estiman el nivel de PPA del PIB per cápita chino en relación con el Reino Unido en 1912, y esa estimación se utiliza aquí para calcular el PIB chino en dólares de 1990 para ese año. Para las series cronológicas del PIB de China, en este estudio se han utilizado referencias del PIB real en relación con el Reino Unido para 1840, 1912, 1986, 2005, 2011 y 2017.

En tercer lugar, se utiliza una combinación de estas estimaciones de referencia del PIB real y las series cronológicas del PIB real calculadas a precios locales para determinar los niveles del PIB en dólares de 1990 para otros años¹³. La base de este método es que, para un par de años, las estimaciones del PIB de referencia expresadas en la misma moneda (como dólares de 1990) para cada año suponen una tasa de crecimiento promedio entre ellas. Cuando las estimaciones del PIB a precios locales suponen un crecimiento del PIB real durante un largo período de tiempo que difiere notoriamente de las tasas de crecimiento implícitas en las estimaciones de referencia, la tasa de crecimiento de la serie estimada se ajusta mediante la referencia. En otras palabras, la tasa de crecimiento se multiplica por el cociente entre la tasa de crecimiento implícita por la referencia y la tasa de crecimiento en precios locales.

Formalmente, el procedimiento de interpolación es como se detalla a continuación. Sean $\{t_{b1}, t_{b2}\}$ las fechas de dos niveles de ingreso real de referencia con $t_{b2} > t_{b1}$, y sean $Y_{t_{b1}}, Y_{t_{b2}}$ dos niveles de referencia del PIB observado. Consideremos un índice de series cronológicas del PIB a precios locales $\{i_t\}_{t=t_{b1}}^{t_{b2}}$ (por ejemplo, las cuentas nacionales oficiales de alguna economía); después, en alguna fecha $t \in \{t_{b1}, t_{b1} + 1, t_{b1} + 2, \dots, t_{b2}\}$, el nivel del PIB estimado en el tiempo t , Y_t , viene dado por

$$Y_t = \exp \left[\log Y_{t_{b1}} + \left(\frac{\log (i_t / i_{t_{b1}})}{\log (i_{t_{b2}} / i_{t_{b1}})} \right) \log \left(\frac{Y_{t_{b2}}}{Y_{t_{b1}}} \right) \right] \quad (19)$$

Por ejemplo, el cuadro 3 muestra los niveles del PIB japonés en dólares de 1990 en relación con el Reino Unido para las tres referencias utilizadas para construir las series cronológicas del PIB del Japón en este estudio. Estas referencias suponen una tasa de crecimiento anual del 5,2% de 1935 a 1990 y una tasa de crecimiento del 0,8% de 1990 a 2014. Para los mismos períodos, las tasas de crecimiento calculadas a precios locales fueron del 5,1% de 1935 a 1990¹⁴ y del 0,9% de 1990 a 2014¹⁵.

¹² Al igual que Maddison (2010), observamos que las revisiones más recientes de las cuentas nacionales de los Estados Unidos arrojan una cifra ligeramente superior para el PIB nominal de ese país en 1990.

¹³ Estas series pueden ser cuentas nacionales oficiales o estimaciones de cuentas nacionales históricas elaboradas por historiadores económicos.

¹⁴ A partir de la estimación de Maddison, que combina cuentas nacionales oficiales con estimaciones de historiadores económicos para años anteriores.

¹⁵ A partir de los datos de cuentas nacionales oficiales informados por el Banco Mundial.

Cuadro 3

Japón: referencias del PIB real
(En millones de dólares de 1990)

Año de referencia	PIB
1935	145 492
1990	2 376 141
2014	2 853 794

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

La serie del PIB del Japón de 1935 a 2014 se basa en la serie del PIB a precios locales, con la tasa de crecimiento de 1935 a 1990 normalizada para que coincida con el nivel del PIB de la referencia de 1990 y la tasa de 1990 a 2014 normalizada para que coincida con el nivel del PIB de la referencia de 2014. Para los años anteriores a 1935 y posteriores a 2014, los niveles del PIB se basan en las cuentas nacionales estimadas a precios locales sin ajuste para las comparaciones internacionales con el Reino Unido. Sin embargo, casi el 70% de la variación logarítmica del PIB per cápita estimado del Japón de 1820 a 2020 se produjo entre 1935 y 2014, ya que ese fue el período de mayor crecimiento económico. En el caso de países como China, los Estados Unidos, la India y la mayor parte de Europa Occidental, se dispone de puntos de referencia en un pasado más lejano (para China, nuestra serie cronológica utiliza puntos de referencia de los niveles relativos del PIB en PPA para 1840, 1986 y 2017). Por lo tanto, la dependencia del uso de precios locales en la estimación del crecimiento a largo plazo es menor.

Exclusivamente para el período posterior a 1990 y los PIB de Grecia, Italia, Portugal, Rumanía y los países de la antigua Unión Soviética, en este artículo se utiliza un método distinto de PPA encadenado. Esto se debe a que el método descrito por la ecuación (19) supondría una volatilidad del PIB agregado aún mayor que la sugerida por las cuentas nacionales oficiales. El método de ponderación lineal de referencias de PPA utilizado en estos casos puede describirse del siguiente modo: para un año $t \in \{t_{b1}, t_{b1} + 1, t_{b1} + 2, \dots, t_{b2}\}$, el nivel del PIB estimado en t , Y_t , viene dado por:

$$Y_t = \left(\frac{t - t_{b1}}{t_{b2} - t_{b1}} \right) \left(\frac{i_t}{i_{t_{b1}}} \right) Y_{t_{b1}} + \left(\frac{t_{b2} - t}{t_{b2} - t_{b1}} \right) \left(\frac{i_t}{i_{t_{b2}}} \right) Y_{t_{b2}} \quad (20)$$

El uso de varios puntos de referencia del PIB real próximos en el tiempo podría modificar drásticamente las tasas de crecimiento del PIB en períodos cortos y dar lugar a series cronológicas del PIB real que no se ajusten a la trayectoria macroeconómica de estas economías. Por lo tanto, las estimaciones siguen la regla de que cuando un par de puntos de referencia de la PPA están próximos en el tiempo solo se toma uno de ellos. En la elaboración de estas estimaciones solo se utilizan puntos de referencia relativamente alejados en el tiempo (más de 20 años). Este método se traduce en una modesta normalización de las tasas de crecimiento durante largos períodos, al tiempo que mantiene los cambios relativos en los niveles de producción coherentes con las series cronológicas del PIB construidas a precios locales¹⁶.

Otra regla que siguen las estimaciones aquí realizadas es que las extrapolaciones e interpolaciones entre dos estimaciones de referencia se realizan utilizando la misma fuente para todo el segmento de tiempo de la serie cronológica del PIB, si se dispone de dicha fuente. La finalidad es minimizar las distorsiones de las tasas de crecimiento relativas, ya que las distintas series suelen construirse con distintas metodologías.

¹⁶ Este método evita resultados que sean totalmente incoherentes con los datos de las cuentas nacionales. Por ejemplo, según la versión 9.1 de la Tabla Mundial de Penn (la variable *rgdpe*, o PIB real del lado del gasto en PPA encadenadas, con la que se busca medir el PIB en términos de nivel de vida), la tasa de crecimiento del PIB del Brasil entre 1980 y 2017 fue del 4,1%, mientras que las cuentas nacionales oficiales muestran una tasa de crecimiento drásticamente más lenta, de solo un 2,2%; la serie del Brasil estimada en este estudio también tiene una tasa de crecimiento del PIB del 2,2%.

4. Diferencias con las estimaciones de la publicación del Proyecto Maddison de 2018

En la publicación del Proyecto Maddison en Bolt y otros (2018) se utilizaron las estimaciones de series cronológicas del PIB de Maddison (2010) y varias referencias de PPA para modificar los niveles del PIB estimados. Las ediciones subsiguientes del Proyecto Maddison utilizaron el mismo método que Maddison (2010), que consiste simplemente en agrupar las series de distintos países sin ningún ajuste.

Las diferencias metodológicas entre Bolt y otros (2018) y el presente estudio son las siguientes:

- i) Bolt y otros (2018) utilizan los Estados Unidos como economía de referencia, pero no normalizan las distintas series cronológicas del PIB utilizadas por Maddison y sus seguidores para construir la serie cronológica del PIB de los Estados Unidos desde 1820 hasta 2016. En el presente estudio se han normalizado cuidadosamente las series cronológicas tanto del Reino Unido como de los Estados Unidos (en la sección 1 del anexo A1), de modo que las series cronológicas del PIB ajustado sean coherentes con el ideal teórico de una serie cronológica del PIB construida con una metodología uniforme a lo largo de todo el período estudiado.
- ii) El presente estudio volvió a calcular todas las referencias del PIB real antes de incluirlas, y esto arrojó algunas diferencias marcadas con respecto a los resultados de la versión del Proyecto Maddison de 2018. Por ejemplo, se descubrió que Alemania y Francia estaban mucho más cerca de los Estados Unidos en términos de PIB per cápita de lo que sugerían las estimaciones del Proyecto Maddison de 2018. Las referencias del PIB recalculados figuran en la sección 5 del anexo A1.

En el presente estudio, las series cronológicas del PIB real se normalizan utilizando las referencias de PPA del PIB de acuerdo con el procedimiento descrito en la ecuación 19, con algunas excepciones según la ecuación 20. En Bolt y otros (2018), el procedimiento de normalización específico sigue a Feenstra, Inklaar y Timmer (2015) y se describe mediante la ecuación 20.

IV. Las series cronológicas

El cuadro 4 presenta las estimaciones del PIB per cápita en dólares internacionales de 1990 obtenidas para las economías seleccionadas¹⁷.

Cuadro 4
Países seleccionados: PIB per cápita estimado, 1820-2020
(En dólares internacionales de 1990)

Año	1820	1850	1870	1890	1913	1929	1938	1950	1970	1990	2010	2020
Europa												
Gran Bretaña	2 371	3 006	4 133	4 729	5 820	6 183	6 942	8 127	12 329	17 897	22 493	22 184
Francia	1 565	2 201	2 586	3 461	5 151	6 516	6 258	7 066	12 914	17 914	22 070	22 044
Alemania ^a	1 618	2 145	2 462	3 433	5 104	5 725	6 684	4 869	11 832	16 994	23 514	26 925
Italia	1 308	1 281	1 334	1 659	2 735	3 294	3 355	3 758	10 368	17 438	21 768	20 426
Países Bajos (Reino de los)	1 777	2 234	2 613	3 141	4 175	5 840	5 386	6 115	12 377	17 824	26 896	28 354
Imperio ruso (1820-1922), Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) (1922-1991) y antigua URSS (1991-2020)	778		1 067	1 014	1 655	1 655	2 630	3 281	6 025	7 195	8 758	10 537
España	1 232	1 416	1 560	2 148	2 726	3 612	2 440	2 905	7 330	12 884	19 196	18 724

¹⁷ Véanse las series cronológicas completas del PIB y de la población de las 57 economías en R. Guthmann, "GDP, population, and employment estimates 1820-2020", 2024 [en línea] <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1UQtQ2HdLeLz7bsbsB8qES2jHwJzqzeTk/edit?gid=2070000566#gid=2070000566>.

Año	1820	1850	1870	1890	1913	1929	1938	1950	1970	1990	2010	2020
Ramificaciones occidentales												
Australia		2 913	4 092	5 144	5 945	6 000	6 639	8 136	12 646	16 991	24 326	26 273
Canadá	1 405	2 065	2 632	3 357	5 323	5 910	5 305	8 149	12 933	19 064	23 782	24 179
Estados Unidos	1 672	2 427	2 890	4 409	6 225	8 094	7 497	11 519	16 469	23 248	29 022	31 348
América Latina												
Argentina	1 288	1 615	1 895	3 173	4 902	5 638	5 256	5 702	7 708	7 148	12 180	10 221
Brasil	769	816	849	944	965	1 354	1 516	1 938	3 410	5 412	7 706	7 334
Chile	579	815	1 129	1 721	2 615	3 024	2 766	3 211	4 699	5 723	11 025	11 607
Colombia					1 261	1 535	1 880	2 196	3 236	4 917	6 393	7 014
México	744	778	772	1 158	1 479	1 897	1 898	2 687	4 969	7 161	9 143	9 566
Perú					1 083	2 000	2 019	2 354	3 814	3 063	5 348	5 818
Venezuela (República Bolivariana de)	593	1 155	1 084	1 638	1 072	1 803	2 628	5 186	8 979	8 293	10 165	2 632
Asia												
China	679	655	711	716	704	713	711	571	820	1 763	5 460	8 359
India ^b	728	736	661	696	765	798	727	698	852	1 130	2 153	2 990
Indonesia	594	618	561	594	849	1 114	1 087	780	1 147	2 463	4 329	5 987
Japón	678	735	759	1 042	1 395	2 037	2 449	1 984	9 890	19 243	21 615	22 563
Tailandia	780		832	1 072	1 150	1 085	1 130	1 118	2 332	4 802	7 716	8 749
Türkiye	757		972		1 429	1 429	2 031	1 911	3 593	6 522	10 296	14 813
África												
Egipto	597		815		1 133			1 144	1 529	3 214	5 907	7 038
Sudáfrica	592		1 225		2 287			3 619	5 578	5 017	6 503	6 188
Mundo ^c	787		1 060		1 836	2 151	2 210	2 512	4 105	5 332	7 337	8 275

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, "World population GDP and per capita GDP 1-2009 ad", Groninga, Universidad de Groninga, 2010; Banco Mundial, World Development Indicators [base de datos en línea] <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

Nota: En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

^a Para mantener la coherencia, Alemania incluye la República Federal de Alemania y la República Democrática Alemana durante el período 1950-1990.

^b Para mantener la coherencia, la India incluye Bangladesh y Pakistán durante el período 1950-2020.

^c El PIB per cápita mundial se calcula sumando el PIB del resto del mundo (además de las 57 economías) en función de su relación con el PIB del Reino Unido. Para el período 1820-2000, este coeficiente se ha tomado de la estimación de Maddison (2010); para 2001 en adelante, se extrapola utilizando datos de los indicadores del desarrollo mundial del Banco Mundial.

Como se muestra en el cuadro 5, la serie cronológica del PIB estimada en este artículo exhibe una correlación sustancialmente mayor con las cuentas nacionales oficiales de los países de la muestra de 1960 a 2019 que las estimaciones de la Tabla Mundial de Penn. Estas últimas sobrestiman sistemáticamente las tasas de crecimiento en relación con los datos de las cuentas nacionales oficiales, mientras que las estimaciones que aquí se presentan muestran, en promedio, tasas de crecimiento similares, al tiempo que también presentan una elevada correlación con las cuentas nacionales históricas estimadas a precios locales y tasas de crecimiento similares.

Cuadro 5

Correlación entre series cronológicas del PIB y cuentas nacionales oficiales, 1960-2019

Serie cronológica	Correlación con cuentas nacionales oficiales	Tasa de crecimiento anual promedio (En porcentajes)
Este artículo	0,960	3,23
Tabla Mundial de Penn versión 10.0	0,920	3,82
Cuentas nacionales oficiales	1,000	3,40

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

Cuadro 6Países seleccionados: tasas estimadas de crecimiento anual promedio del PIB, 1960-2019
(En porcentajes)

País	Este artículo	Tabla Mundial de Penn versión 10.0	Cuentas nacionales oficiales
Argentina	2,39	4,57	2,26
Brasil	3,69	4,88	3,84
China	5,60	5,80	7,63
Francia	2,25	2,96	2,74
Alemania (1970-2019) ^a	2,27	2,82	2,11
India	4,36	4,85	5,05
Indonesia	4,86	5,88	5,07
Italia	2,41	3,15	2,33
Japón	3,42	3,75	3,49
México	3,92	3,92	3,70
Federación de Rusia (1990-2019)	1,92	1,92	0,79
Estados Unidos	2,55	3,03	2,97
Diferencia promedio con las cuentas nacionales oficiales	0,49	0,80	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.**Nota:** En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.^a Para mantener la coherencia, Alemania incluye la República Federal de Alemania y la República Democrática Alemana durante el período 1950-1990.**Cuadro 7**Correlación con el conjunto de datos de las cuentas nacionales históricas
y las tasas de crecimiento anual promedio a nivel mundial, 1820-1953

Serie cronológica	Correlación con el conjunto de datos de cuentas nacionales históricas	Tasa de crecimiento anual promedio (En porcentajes)
Este artículo	0,994	2,25
Cuentas nacionales históricas	1,000	2,27

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

Como se muestra en el cuadro 8, las estimaciones de este artículo coinciden con otras estimaciones en que el período comprendido entre 1950 y 2020 fue excepcionalmente próspero a nivel mundial en comparación con los 130 años anteriores. Sin embargo, siguen suponiendo que el crecimiento económico a partir de 1950 fue sustancialmente menor en relación con el crecimiento de 1820 a 1950 de lo que indican los conjuntos de datos de Maddison (2010) y Bolt y Van Zanden (2020). Este resultado es de esperar, ya que nuestro método normaliza las tasas de crecimiento de nuestra economía de referencia para las estimaciones de las series cronológicas históricas, que tienden a ser inferiores a las de las cuentas nacionales oficiales. Por ejemplo, la tasa de crecimiento anual promedio del PIB de los Estados Unidos de 1929 a 1957 fue del 3,61% según las cuentas nacionales oficiales del país¹⁸, pero Kendrick (1961) la estimó en un 2,95%, lo que significa que las cuentas nacionales oficiales suponen una tasa de crecimiento del PIB per cápita casi un 40% superior a la estimada por los métodos utilizados para reconstruir las cuentas nacionales históricas. La estimación normalizada del PIB utilizando el Reino Unido como economía de referencia supone una tasa de crecimiento del 2,90%, que se aproxima más a las estimaciones elaboradas por los historiadores económicos para el período. Maddison (2010) estimó la misma tasa de crecimiento del 2,90%.

¹⁸ Según la versión disponible en la Oficina de Análisis Económico [en línea] <https://www.bea.gov/> (fecha de referencia: septiembre de 2023x).

Cuadro 8
Tasas estimadas de crecimiento anual promedio del PIB a nivel mundial
(En porcentajes)

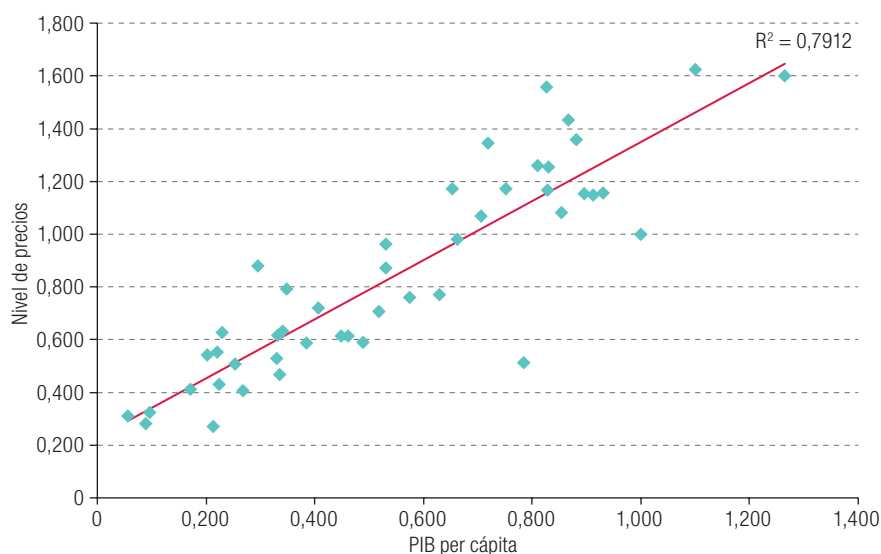
Período	Este artículo	Maddison (2010)	Proyecto Maddison 2020
1820-1870	0,60	0,54	0,62
1870-1950	1,07	1,11	1,01
1950-2008	1,85	2,24	
1950-2019	1,80		2,22

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, "World population GDP and per capita GDP 1-2009 ad", Groninga, Universidad de Groninga, 2010.

V. Cambios en el efecto Balassa-Samuelson implícito

Es un hecho estilizado que existe una fuerte correlación entre los niveles de PIB per cápita y los niveles de precios (el "nivel de precios" de un país es el tipo de cambio de mercado en relación con la tasa de conversión de la PPA). Esta correlación se denomina "efecto Balassa-Samuelson"¹⁹. El gráfico 2 ilustra este efecto en los distintos países en 2011 (año en que el Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial calculó una tasa de conversión del poder adquisitivo de referencia).

Gráfico 2
Efecto Balassa-Samuelson en la referencia del Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial, 2011
(Índice: Estados Unidos=1)



Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones aquí presentadas sugieren que el efecto Balassa-Samuelson ya estaba presente —pero era más débil— en el pasado más lejano. A partir de las mismas estimaciones del PIB per cápita nominal que se utilizaron para construir las series cronológicas del PIB real, se estimaron los niveles de precios de 35 economías en 1913 (antes de la Primera Guerra Mundial) y de 40 economías en 1936 (antes de la Segunda Guerra Mundial), con lo que se obtuvieron 75 puntos de referencia. La

¹⁹ Descrito de manera independiente por Balassa (1964) y Samuelson (1964).

regresión del nivel de precios sobre los niveles del PIB real arroja una correlación menor entre ambas variables, aunque sigue siendo positiva y estadísticamente significativa. Por poner un ejemplo extremo, se estima que el nivel de precios de China era aproximadamente el mismo que el de Bélgica hacia 1910 (Ma, de Jong y Xu, 2016), aunque se calcula que el PIB per cápita de Bélgica era nueve veces superior al de China, a partir de comparaciones directas de referencias de la producción real de la época.

Aunque empíricamente es un hecho estilizado bien documentado, el efecto Balassa-Samuelson depende de sólidos supuestos teóricos. Un efecto Balassa-Samuelson perfecto sería una situación en la que existiera una correlación perfecta entre los niveles de precios relativos y el PIB per cápita. Dada esta correlación perfecta, el PIB per cápita nominal convertido a los tipos de cambio de mercado sería una estadística suficiente para predecir el PIB per cápita real. Sin embargo, un efecto Balassa-Samuelson perfecto necesita los siguientes supuestos:

- i) La economía mundial se encuentra en un equilibrio general perfectamente competitivo y la tecnología de producción es neoclásica con rendimientos a escala constantes.
- ii) La economía puede descomponerse en dos componentes: un sector de bienes comercializables y un sector de bienes no comercializables, de forma que los costos de transporte sean iguales a cero para la producción del sector de bienes comercializables e infinitos para la producción del sector de bienes no comercializables.
- iii) Los tipos de cambio los fija exclusivamente el mercado, y no existen barreras comerciales ni aranceles para los mercados de productos entre países.
- iv) La productividad transnacional por trabajador (producto marginal por trabajador) en el sector de los bienes comercializables varía en proporción al PIB per cápita en PPA multiplicado por un coeficiente fijo. En otras palabras, existe un $\Delta > 1$ tal que para dos países A y B teniendo $y_A > 0$, $y_B > 0$ como par de niveles de PIB per cápita en PPA y y_A^T y y_B^T como niveles de productividad en el sector de bienes comercializables, $\log \{y_A^T\} - \log \{y_B^T\} = \Delta (\log \{y_A\} - \log \{y_B\})$.

A continuación, se plantean algunas hipótesis sobre por qué estos supuestos podrían no haberse aplicado con la misma intensidad en el pasado más lejano que en la actualidad:

- i) Un menor grado de integración económica, ya que la economía mundial estaba mucho menos integrada en el pasado más lejano que en la actualidad. Este menor grado de integración supone naturalmente que los precios de los bienes comercializables divergían de un país a otro en mayor medida que en años más recientes. Esto se aplica en especial a las economías que estaban relativamente cerradas al comercio internacional, como China o la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas. Sin embargo, incluso entre las economías más integradas, los mayores costos de la información y el transporte hicieron que los niveles de precios de los bienes comercializables variaran más de un país a otro.
- ii) Niveles de precios específicos del Nuevo Mundo y del Viejo Mundo, ya que, a principios del siglo XX, la Argentina, Australia, el Canadá, los Estados Unidos y Nueva Zelanda tenían niveles de precios mucho más elevados que los países europeos con niveles de renta similares, como Bélgica, el Reino Unido y Suiza. Esta discrepancia en los niveles de precios se ve corroborada tanto por las comparaciones directas de referencia de los precios de los bienes finales (Williamson, 1995; Ward y Devereux, 2021) como por los niveles de renta extrapolados a partir de la referencia de 1990. El estado actual de la cuestión sugiere que la productividad de las manufacturas y de otros bienes comercializables era mucho mayor en el Nuevo Mundo. Se calcula, por ejemplo, que la productividad por trabajador en el sector manufacturero de los Estados Unidos duplicaba con creces la del Reino Unido (Broadberry e Irwin, 2006) y era 1,6 veces mayor que la de Alemania en torno a 1910 (De Jong y Veenstra, 2016), una diferencia muy superior a la del PIB per cápita. Los flujos

de capital de Europa al resto del mundo son otro factor que puede ayudar a explicar esta discrepancia en los niveles de precios: el capital fluyó de los países europeos a sus colonias, con lo que aumentó su oferta relativa de oro²⁰ y dio lugar a un mayor nivel de precios.

- iii) Cambios en la variabilidad relativa de la productividad de los bienes comercializables y no comercializables, ya que la hipótesis de que los precios de los primeros son inferiores a los de los segundos en los países más ricos es la hipótesis central utilizada para explicar el efecto Balassa-Samuelsón. Esta propiedad se mantiene para los datos actuales, pero puede que no se haya mantenido siempre en el pasado. Ma, De Jong y Xu (2016), por ejemplo, estiman la PPA del yuan chino con respecto a la libra esterlina en 1912 en 7,85 yuanes por libra en el sector de los servicios (que suele producir bienes no comercializables) y 6,61 yuanes por libra en el sector manufacturero (que suele producir bienes comercializables).

VI. Observaciones finales

Este estudio ha mostrado que las distintas metodologías para calcular las tasas de crecimiento del PIB arrojan diferencias sustanciales en el crecimiento medido del PIB real y que los datos incompletos y el cambio tecnológico amplifican estos problemas. Por lo tanto, el uso de las cifras del PIB para medir los resultados económicos a largo plazo debe tomarse con cautela y controlarse mediante la normalización de las series cronológicas del PIB tanto en el tiempo como en el espacio.

Teniendo en cuenta estos problemas, este artículo presenta un conjunto de estimaciones de la evolución del PIB en los últimos 200 años en 57 economías que representan entre el 85% y el 90% de la población mundial durante ese período de dos siglos. El estudio produjo estimaciones que mantienen la coherencia del PIB estimado en distintas economías a lo largo del tiempo en relación con las estimaciones de las cuentas nacionales a precios locales. El método consiste en construir una serie cronológica del PIB real normalizada para una economía de referencia y, a continuación, normalizar las cifras del PIB para las otras economías mediante comparaciones del PIB real con la economía de referencia. Este conjunto de series cronológicas del PIB normalizadas coincide en gran medida con las estimaciones de las cuentas nacionales históricas y oficiales, resulta robusto en varias pruebas presentadas en el anexo y ofrece un panorama global del crecimiento económico comparable a lo largo del tiempo y entre países.

Bibliografía

- Andersson, F. y J. Lennard (2016), "Irish GDP between the famine and the First World War: estimates based on a dynamic factor model", *Working Paper*, N° 13, Lund, Universidad de Lund.
- Balassa, B. (1964), "The purchasing-power parity doctrine: a reappraisal", *Journal of Political Economy*, vol. 72, N° 6, Chicago, The University of Chicago Press.
- Balke, N. y R. Gordon (1989), "The estimation of prewar gross national product: methodology and new evidence", *Journal of Political Economy*, vol. 97, N° 1, Chicago, The University of Chicago Press.
- Berry, T. (1988), "Production and population since 1789: revised GNP series in constant dollars", *Bostwick Paper*, N° 6, Richmond, Bostwick Press.
- Bolt, J. y J. van Zanden (2020), "Maddison style estimates of the evolution of the world economy: a new 2020 update", *Maddison-Project Working Paper*, N° 15, Groninga, Universidad de Groninga.

²⁰ En esa época, el mundo funcionaba con el patrón oro.

- Bolt, J. y otros (2018), "Rebasing 'Maddison': new income comparisons and the shape of long-run economic development", *GGDC Research Memorandum*, N° 174, Groninga, Universidad de Groninga.
- Broadberry, S. (1997a), "Anglo-German productivity differences 1870-1990: a sectoral analysis", *European Review of Economic History*, vol. 1, N° 2, Oxford, Oxford University Press.
- _____(1997b), "Forging ahead, falling behind and catching-up: a sectoral analysis of Anglo-American productivity differences, 1870-1990", *Research in Economic History*, vol. 17, Bradford, Emerald Insight.
- Broadberry, S., K. Fukao y N. Zammit (2015), "How did Japan catch-up on the west? A sectoral analysis of Anglo-Japanese productivity differences, 1885-2000", *The University of Warwick Working Paper Series*, N° 231, Coventry, Universidad de Warwick.
- Broadberry, S., H. Guan y D. Li (2018), "China, Europe, and the great divergence: a study in historical national accounting, 980-1850", *Journal of Economic History*, vol. 78, N° 4, Cambridge, Cambridge University Press.
- Broadberry, S. y D. Irwin (2006), "Labor productivity in the United States and the United Kingdom during the nineteenth century", *Explorations in Economic History*, vol. 43, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
- Broadberry, S. y otros (2015), *British Economic Growth, 1270-1870*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Carter, S. y otros (2006), *Historical Statistics of the United States: Earliest Times to the Present*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Clark, G. (2025), "What were the British earnings and prices then? (new series)", MeasuringWorth Foundation [en línea] <http://www.measuringworth.com/ukearnncpi/>.
- _____(2011), "Average earnings and retail prices, UK, 1209-2010", Davis, Universidad de California en Davis, inédito [en línea] <https://www.measuringworth.com/datasets/ukearnncpi/earnstudynew2017.pdf>.
- Curtis, M. y P. Lindert (2018), "Nominal GDP historical series", Davis, Global Price and Income History Group (GPIH) [en línea] <http://gpih.ucdavis.edu/GDP.htm>.
- De Jong, H. y J. Veenstra (2016), "A tale of two tails: establishment size and labour productivity in the United States and German manufacturing at the start of the twentieth century", *Australian Economic History Review*, vol. 56, N° 2, Hoboken, Wiley.
- Deaton, A. (2012), "Consumer price indexes, purchasing power parity exchange rates, and updating", *Working Paper*, N° 90732, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Deaton, A. y A. Heston (2010), "Understanding PPPs and PPP-based national accounts", *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 2, N° 4, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
- Feenstra, R., R. Inklaar y M. Timmer (2015), "The next generation of the Penn World Table", *American Economic Review*, vol. 105, N° 10, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
- Feenstra, R. y otros (2013), "Who shrunk China? Puzzles in the measurement of real GDP", *The Economic Journal*, vol. 123, N° 573, Oxford, Oxford University Press.
- Feinstein, C. (1972), *National Income, Expenditure and Output of the United Kingdom, 1855-1965*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Fukao, K., D. Ma y T. Yuan (2007), "Real GDP in pre-war east Asia: a 1934-36 benchmark purchasing power parity comparison with the U.S.", *The Review of Income and Wealth*, vol. 53, N° 3, Hoboken, Wiley.
- _____(2006), "International comparison in historical perspective: reconstructing the 1934-1936 benchmark purchasing power parity for Japan, Korea, and Taiwan", *Explorations in Economic History*, vol. 43, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
- Heston, A. y R. Summers (1980), "Comparative Indian economic growth: 1870 to 1970", *American Economic Review*, vol. 70, N° 2, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
- Hiestand, M., M. Müller y U. Woitek (2012), "A.1 statistische grundlagen und methoden", *Wirtschaftsgeschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert*, P. Halbeisen, M. Müller y B. Veyrassat (eds.), Basilea, Schwabe Verlag.
- Kendrick, J. (1961), *Productivity Trends in the United States*, Princeton, Princeton University Press.
- Ma, Y., H de Jong y Y. Xu (2016), "Measuring China's performance in the world economy: A benchmark comparison between the economies of China and the UK in the early twentieth century", *GGDC Research Memorandum*, N° 160, Groninga, Universidad de Groninga.
- Maddison, A. (2010), "World population GDP and per capita GDP 1-2009 ad", Groninga, Universidad de Groninga.
- _____(2007), *Chinese Economic Performance in the Long Run, 960-2030 AD, Second Edition, Revised and Updated*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- _____(2001), *The World Economy: A Millennial Perspective*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- _____(1998), *Chinese Economic Performance in the Long Run*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

- (1995), *Monitoring the World Economy, 1820-1992*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- Piketty, T. y G. Zucman (2014), “Capital is back: wealth-income ratios in rich countries 1700-2010”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 129, N° 3, Oxford, Oxford University Press.
- Rhode, P. (2002), “Gallman’s annual output series for the United States, 1834-1909”, *NBER Working Paper*, N° 8860, Cambridge, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas (NBER).
- Romer, C. (1989), “The prewar business cycle reconsidered: new estimates of gross national product, 1869-1908”, *Journal of Political Economy*, vol. 97, N° 1, Chicago, The University of Chicago Press.
- Samuelson, P. (1964), “Theoretical notes on trade problems”, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 46, N° 2, Cambridge, MIT Press.
- Semieniuk, G. (2024), “Inconsistent definitions of GDP: implications for estimates of decoupling”, *Ecological Economics*, vol. 215, Ámsterdam, Elsevier.
- Schön, L. y O. Krantz (2015), “New Swedish historical national accounts since the 16th century in constant and current prices”, *Lund Papers in Economic History*, N° 140, Lund, Universidad de Lund.
- Smits, J., E. Horlings y J. van Zanden (2000), “Dutch GNP and its components, 1800-1913”, *Groningen Growth and Development Centre Monograph Series*, N° 5, Groninga, Universidad de Groninga.
- Smits, J., P. Woltjer y D. Ma (2009), “A dataset on comparative historical national accounts, ca.1870-1950: a time-series perspective”, *GGDC Working Paper*, N° 107, Groninga, Universidad de Groninga.
- Thomas, R. y otros (2017), “A millennium of macroeconomic data for the UK”, *Technical Report*, Londres, Banco de Inglaterra.
- Van Zanden, J. (2003), “Rich and poor before the industrial revolution: a comparison between Java and the Netherlands at the beginning of the 19th century”, *Explorations in Economic History*, vol. 40, N° 1, Ámsterdam, Elsevier.
- Van Zanden, J. y B. van Leeuwen (2012), “Persistent but not consistent: the growth of national income in Holland 1347–1807”, *Explorations in Economic History*, vol. 49, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
- Ward, M. y J. Devereux (2021), “New income comparisons for the late nineteenth and early twentieth century”, *The Review of Income and Wealth*, vol. 67, N° 1, Hoboken, Wiley.
- (2012), “The road not taken: pre-revolutionary Cuban living standards in comparative perspective”, *The Journal of Economic History*, vol. 72, N° 1, Cambridge, Cambridge University Press.
- Weiss, T. (1992), “U.S. labor force estimates and economic growth, 1800-1860”, *American Economic Growth and Standards of Living before the Civil War*, R. Gallman y J. Wallis (eds.), Chicago, University of Chicago Press.
- Williamson, J. (1995), “The evolution of global labor markets since 1830: background evidence and hypotheses”, *Explorations in Economic History*, vol. 32, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
- Williamson, S. (2025), “What was the U.S. GDP then?”, MeasuringWorth Foundation [en línea] <http://www.measuringworth.org/usgdp/>.

Anexo A1

Pruebas de robustez de las series cronológicas del PIB

En este anexo, se presentan las pruebas de robustez de las series cronológicas del PIB real estimadas para el Reino Unido, la economía de referencia utilizada para normalizar las series cronológicas del PIB real de todas las demás economías. La primera prueba de robustez muestra que las estimaciones del PIB resultantes no muestran cambios sustantivos cuando se utiliza a los Estados Unidos como economía de referencia.

1. Los Estados Unidos como economía de referencia

El cuadro A1.1 muestra las estimaciones a las que se llega cuando se reproduce el método del artículo para calcular el PIB per cápita en dólares internacionales de 1990 para las economías seleccionadas utilizando los Estados Unidos como economía de referencia en lugar del Reino Unido. Las estimaciones globales coinciden en gran medida con las realizadas utilizando el Reino Unido como economía de referencia.

La serie del PIB de los Estados Unidos de 1820 a 1834 está tomada de Williamson (2025), quien, a su vez, se basó en las estimaciones de 1800 a 1860 de Weiss (1992) y Berry (1988). La serie cronológica utilizada de 1834 a 1909 es la de Gallman, como se detalla en Rhode (2002). La serie cronológica utilizada de 1909 a 1957 es la de Kendrick, como se informa en Smits, Woltjer y Ma (2009). Se utilizan las cuentas nacionales oficiales de los Estados Unidos según la Oficina de Análisis Económico y el Banco Mundial desde 1957 hasta 2020. Los valores de las series están vinculados en 1834, 1909 y 1957. El crecimiento registrado en las cuentas nacionales oficiales a partir de 1957 se normaliza en relación con el compuesto de las series de Gallman y Kendrick de 1834 a 1957 (ya que ambas presentan exactamente la misma tasa de crecimiento para el período en que se solapan), siguiendo el mismo procedimiento que se describió para la serie del Reino Unido en el capítulo III.1. En este caso, la tasa de crecimiento del PIB de los Estados Unidos después de 1957 se reduce un 17,9%, mientras que el procedimiento de normalización reduce la tasa de crecimiento de la serie del PIB del Reino Unido después de 1948 un 19,4% en comparación con las cuentas nacionales oficiales.

2. Series del PIB nominal deflactadas por índices de precios al consumidor

En primer lugar, consideremos las estimaciones del PIB nominal del Reino Unido y procedamos a deflactar ese PIB utilizando un índice de precios construido con una metodología relativamente uniforme para todo el período considerado (1820-2020).

Los datos del PIB nominal utilizados fueron los de Broadberry y otros (2015) para Gran Bretaña de 1820 a 1870, la estimación de Feinstein para todo el Reino Unido de 1870 a 1965 y las cuentas nacionales oficiales de 1965 a 2020. A continuación, estas series se deflactaron por el índice de precios compuesto de la Oficina Nacional de Estadística y por el índice de precios al por menor (IPM) del Reino Unido de Clark (2025). La serie de Gran Bretaña se vinculó a la serie del Reino Unido en 1870, y se ajustó por el coeficiente entre el PIB de Gran Bretaña y el PIB total del Reino Unido estimado por Thomas y otros (2017).

Como se muestra en el gráfico A1.1 y en el cuadro A1.2, este método indica que la tasa de crecimiento del PIB está ligeramente subestimada para el período de dos siglos. La prueba de robustez

muestra que el grado de subestimación parece ser ligeramente mayor a partir de 1948, la fecha más temprana de la serie del PIB actualizada regularmente por la Oficina Nacional de Estadística. Sin embargo, esta prueba no corrige la heterogeneidad metodológica en la estimación de las distintas series del PIB nominal. La comprobación de robustez realizada en la sección 3 de este anexo considera los efectos de esta heterogeneidad, y el resultado se condice con las tasas de crecimiento relativo implícitas en las estimaciones del presente estudio.

Cuadro A1.1

Países seleccionados: PIB per cápita estimado con los Estados Unidos
como economía de referencia, 1820-2020
(En dólares internacionales de 1990)

Año	1820	1850	1870	1890	1913	1929	1938	1950	1970	1990	2010	2020
Europa												
Gran Bretaña	2 258	2 863	3 936	4 623	5 857	6 560	7 738	8 371	12 474	17 856	22 345	21 877
Francia	1 507	2 183	2 564	3 494	5 157	6 522	6 264	7 072	12 918	17 914	21 760	21 660
Alemania ^a	1 558	2 065	2 371	3 363	5 105	5 750	6 705	4 893	11 858	16 994	23 229	26 456
Italia	1 259	1 233	1 285	1 625	2 747	3 306	3 367	3 770	10 379	17 438	21 439	20 070
Países Bajos (Reino de los)	1 711	2 150	2 516	3 082	4 187	5 916	5 458	6 228	12 375	17 824	26 511	27 860
Imperio ruso (1820-1922), Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) (1922-1991) y antigua URSS (1991-2020)	803		1 101	1 046	1 708	1 708	2 714	3 385	6 115	7 195	8 642	10 355
España	1 293	1 486	1 637	2 254	2 861	3 785	2 577	3 046	7 463	12 884	19 023	18 398
Ramificaciones occidentales												
Australia		2 774	3 897	5 070	5 981	6 032	6 672	8 167	12 667	16 991	23 913	25 815
Canadá	1 352	1 988	2 534	3 285	5 346	5 931	5 324	8 170	12 947	19 064	23 457	23 758
Estados Unidos	1 593	2 359	2 809	4 383	6 269	8 235	7 869	11 864	16 768	23 248	28 523	30 802
América Latina												
Argentina	1 356	1 701	1 995	3 341	5 161	5 936	5 534	5 879	7 931	6 822	12 006	10 043
Brasil	810	859	893	994	1 016	1 425	1 595	2 031	3 542	5 559	7 610	7 206
Chile	595	838	1 161	1 769	2 688	3 109	2 844	3 301	4 831	5 840	10 916	11 405
Colombia					1 296	1 578	1 933	2 258	3 327	4 899	6 342	6 891
México	722	756	750	1 125	1 436	1 842	1 843	2 609	4 688	7 072	8 956	9 399
Perú					1 113	2 057	2 075	2 420	3 921	3 162	5 318	5 716
Venezuela (República Bolivariana de)	585	1 139	1 070	1 616	1 058	1 779	2 593	5 116	9 467	8 470	9 591	2 912
Asia												
China	658	634	686	693	685	695	694	555	810	1 657	5 542	8 213
India ^b	708	715	642	681	754	792	723	688	858	1 136	2 124	2 938
Indonesia	580	604	548	584	844	1 117	1 093	781	1 165	2 498	4 294	5 882
Japón	700	757	784	1 075	1 439	2 102	2 411	2 045	9 985	19 243	20 573	21 584
Tailandia	662		706	910	976	921	959	949	1 979	4 393	7 485	8 597
Türkiye	749		961		1 414	1 414	2 009	1 891	3 555	6 454	10 121	14 555
África												
Egipto	573		783		1 088			1 098	1 468	3 094	5 781	6 915
Sudáfrica	580		1 199		2 239			3 543	5 460	4 911	6 366	6 080

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

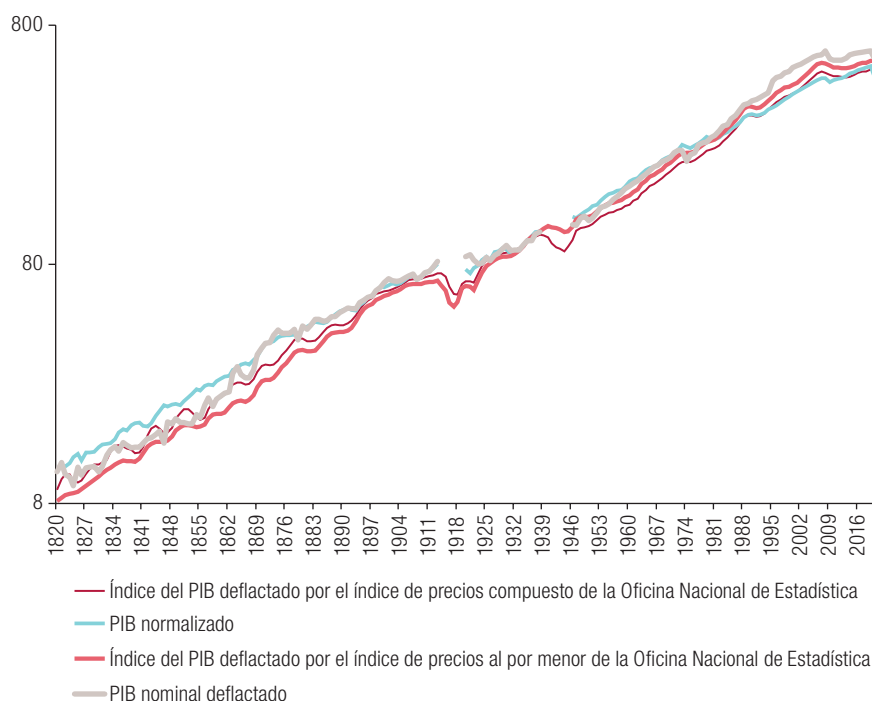
Nota: En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

^a Para mantener la coherencia, Alemania incluye la República Federal de Alemania y la República Democrática Alemana durante el período 1950-1990.

^b Para mantener la coherencia, la India incluye Bangladesh y Pakistán durante el período 1950-2020.

Gráfico A1.1

Series normalizadas del PIB de la economía de referencia comparadas con series alternativas, 1820-2016



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro A1.2Gran Bretaña/Reino Unido: tasas de crecimiento anual del PIB per cápita, 1820-2019
(En porcentajes)

Gran Bretaña 1820-1920/Reino Unido 1921-2019	Período			
	1820-1880	1880-1948	1948-2019	1820-2019
PIB normalizado	1,03	0,83	1,62	1,18
PIB deflactado por el índice de precios compuesto (IPC)	1,13	0,74	1,89	1,27
Serie de ingresos laborales (IPC)	1,21	0,79	1,75	1,26
Serie de ingresos laborales (índice de precios al por menor (IPM) del Reino Unido)	1,22	1,11	1,72	1,36

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

3. Series del PIB basadas en ingresos laborales

La heterogeneidad de los métodos y la calidad de los datos utilizados en la estimación de las cuentas nacionales históricas suponen que los niveles del PIB nominal del pasado lejano no son directamente comparables con las estimaciones más recientes. Por lo tanto, este estudio incluye una comprobación adicional de la robustez de la serie estimada del PIB que consiste en una estimación ascendente del crecimiento del PIB basada en los ingresos laborales promedio, la participación de la fuerza de trabajo y una estimación de la parte del PIB que representan los ingresos laborales. Esta estimación ascendente carece de la precisión y la resolución necesarias para describir las tasas de crecimiento del PIB a corto plazo. Sin embargo, como se construye utilizando la misma metodología para toda su duración, puede servir como una comprobación de robustez adicional respecto de la plausibilidad de las estimaciones de crecimiento económico a largo plazo. A partir de las estimaciones disponibles de la población empleada, la participación del trabajo en el ingreso nacional, los ingresos como proporción

de la remuneración del trabajo y los ingresos reales, construimos una serie para Gran Bretaña de 1820 a 2020, que puede utilizarse para comprobar los sesgos en las medidas informadas del producto nominal y que es invariable tanto a los cambios metodológicos en los métodos de contabilidad nacional como a las actualizaciones de rutina de las cifras del PIB nominal.

El índice de producción basado en los ingresos se estima adoptando un enfoque ascendente de la evolución del producto interno que comienza con los ingresos promedio de los trabajadores individuales tomados de Clark (2011). La remuneración total promedio del trabajo se determina a partir de los ingresos y la relación entre estos y la remuneración total del trabajo (que puede incluir, por ejemplo, el seguro de enfermedad, las contribuciones sociales y los impuestos sobre la nómina). El producto interno neto (PIN) nominal por trabajador se determina dividiendo la remuneración total promedio del trabajo por la proporción del trabajo en el PIN calculada por Piketty y Zucman (2014) a partir de cuentas nacionales oficiales y estimaciones históricas. La tasa de depreciación del capital, también calculada por Piketty y Zucman (2014), se utiliza para calcular la relación entre el PIN y el PIB. Esto crea una serie cronológica del PIB nominal que, deflactada por el IPC proporcionado por la Oficina Nacional de Estadística, crea una serie del PIB real por trabajador. La serie del índice del producto agregado se determina a partir de las series del PIB por trabajador y de la población empleada total.

Formalmente, sea $\{Y_t^i\}_{t=1820}^{2018}$ el índice de producción estimado, L_t la población empleada en el tiempo t , α_t la participación del trabajo del PIN, w_t los ingresos laborales nominales promedio, ζ_t la participación de los ingresos en la remuneración del trabajo, δ_t la tasa de depreciación del capital y P_t el índice de precios. Para cada t , el índice de producción Y_t^i cumple con

$$Y_t^i = L_t \left(\frac{w_t}{\alpha_t (1 - \delta_t) \zeta_t P_t} \right) \quad (21)$$

En el gráfico A1.1 se comparan cuatro series (la serie del PIB normalizado, la serie del PIB deflactado por el IPC y las dos series del índice de producción basado en los ingresos) desde 1820 hasta 2020, y en el cuadro A1.2 se presentan las tasas de crecimiento porcentual para el período estadístico moderno (1948-2019) y el período histórico. Las dos series basadas en los ingresos se ajustan más a las estimaciones que las producidas simplemente mediante la deflación de la serie cronológica de estimaciones del PIB nominal, y arrojan tasas de crecimiento similares a las de la serie del PIB normalizado tanto para el período preestadístico como para el período estadístico moderno. Medida en términos logarítmicos, la desviación típica de la serie normalizada del PIB de 1820 a 2019 en relación con el índice de producción del IPC basado en los ingresos es de 0,077, en comparación con 0,138 para la estimación elaborada por el Banco de Inglaterra durante el mismo período.

4. Comparación con estimaciones de otros estudios para el Reino Unido

Nuestra serie normalizada muestra un crecimiento más lento a partir de 1950 que la serie cronológica elaborada por el Banco de Inglaterra. Sin embargo, se ajusta a las series cronológicas de producción estimadas por historiadores económicos como Broadberry, Fukao y Zammit (2015), como se muestra en el cuadro A1.3. Series como las del presente estudio y las de Broadberry, Fukao y Zammit (2015) buscan generar estimaciones de producción en períodos prolongados con una metodología coherente.

Cuadro A1.3
Reino Unido: series cronológicas de producción, 1820-2016
(Índice: 1935 = 100)

Año	Este estudio	Broadberry, Fukao y Zammit (2015)	Thomas y otros (2017)
1820	13,0		13,3
1850	23,9		24,2
1870	39,2		39,6
1891	57,1	57,2	57,5
1911	80,1	79,8	80,3
1935	100,0	100,0	100,0
1950	135,3	128,8	136,7
1960	177,2	165,6	191,0
1973	252,9	238,0	297,0
1990	337,7	325,5	425,4
2007	479,8	499,4	650,9
2016	516,3		708,8

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de S. Broadberry, K. Fukao y N. Zammit, "How did Japan catch-up on the west? A sectoral analysis of Anglo-Japanese productivity differences, 1885-2000", *The University of Warwick Working Paper Series*, N° 231, Coventry, Universidad de Warwick, 2015; R. Thomas y otros, "A millennium of macroeconomic data for the UK", *Technical Report*, Londres, Banco de Inglaterra, 2017.

5. Referencias del PIB en paridad del poder adquisitivo utilizadas en este estudio

Cuadro A1.4
Países seleccionados: referencias del PIB, 1840-1870

Referencia China/Gran Bretaña 1840						
País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Convertidor de paridad del poder adquisitivo (PPA)	PIB (En millones de libras esterlinas)	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)		
Gran Bretaña	517,7	1,00	517,7	52,32		
China	5 379,6	2,03	2 650	267,86		
Referencia Estados Unidos/Reino Unido 1850						
País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Convertidor de PPA	PIB (En millones de libras esterlinas)	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)	Discrepancia respecto de la estimación (En porcentajes)	
Estados Unidos	2 537	5,63	450,4	57,24	7,9	
Reino Unido	610,5	1,00	610,5	71,91		
Referencia Java/Países Bajos (Reino de los) 1860						
País	PIB per cápita nominal		Nivel de precios (1858-1862)	Índice del PIB real per cápita	Población (En millones)	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
	1839-1841	1878-1880				
Países Bajos (Reino de los)	208	271	100,0	100,0	3,33	7,27
Java	28	40	55,8	25,3	25,78 ^a	14,23

Referencia India/Estados Unidos 1870			
País	Índice del PIB real per cápita	Población (En millones)	PIB
			(En miles de millones de dólares de 1990)
Estados Unidos	100,0	42,24	116,32
India	23,5 ^b	253,00	171,85

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, "World population GDP and per capita GDP 1-2009 ad", Groninga, Universidad de Groninga, 2010; S. Broadberry, H. Guan y D. Li, "China, Europe, and the great divergence: a study in historical national accounting, 980-1850", *Journal of Economic History*, vol. 78, N° 4, Cambridge, Cambridge University Press, 2018; R. Thomas y otros, "A millennium of macroeconomic data for the UK", *Technical Report*, Londres, Banco de Inglaterra, 2017; S. Carter y otros, *Historical Statistics of the United States: Earliest Times to the Present*, Cambridge, Cambridge University Press, 2006; J. van Zanden, "Rich and poor before the industrial revolution: a comparison between Java and the Netherlands at the beginning of the 19th century", *Explorations in Economic History*, vol. 40, N° 1, Amsterdam, Elsevier, 2003; A. Heston y R. Summers, "Comparative Indian economic growth: 1870 to 1970", *American Economic Review*, vol. 70, N° 2, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía, 1980.

Nota: El PIB nominal de Gran Bretaña procede de Thomas y otros (2017), y el PIB nominal y la PPA de China para 1840 proceden de Broadberry, Guan y Li (2018). El PIB de los Estados Unidos procede de Carter y otros (2006) y la población es de Maddison (2010). Java y Países Bajos (Reino de los) proceden de Van Zanden (2003). En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

^a La población total incluye otras islas que componen los actuales territorios de Indonesia.

^b Heston y Summers (1980) estiman el PIB per cápita de la India en un 23,5% del PIB per cápita de los Estados Unidos en 1870.

Cuadro A1.5
Países seleccionados: referencias del PIB, 1872

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Tipo de cambio del dólar	Nivel de precios	PIB en paridad del poder adquisitivo (PPA) (En millones de dólares corrientes)	Población (En millones)	PIB per cápita (En dólares corrientes)
Alemania	17 535	3,748	83	6 193	41,19	150
Australia	93,6	0,183	121	424	1,74	243
Bélgica	5 586	4,609	103	1 176	5,14	229
Canadá	447	0,892	82	612	3,87	158
Dinamarca	722	3,336	79	291	1,82	160
Estados Unidos	8 163	1,000	100	8 163	42,14	194
Francia	24 955	4,611	84	6 443	37,64	171
Italia	10 310	5,792	87	2 046	26,88	76
Nueva Zelanda	17,1	0,183	121	77	0,32	242
Noruega	636	3,319	95	202	1,75	115
Países Bajos (Reino de los)	1 121	2,232	85	577	3,68	157
Reino Unido	1 312	0,183	96	7 468	31,87	234
Suecia	1 209	3,267	80	463	4,23	109
Suiza	1 835	4,609	86	463	2,70	172

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de M. Ward y J. Devereux, "New income comparisons for the late nineteenth and early twentieth century", *The Review of Income and Wealth*, vol. 67, N° 1, Hoboken, Wiley, 2021; M. Curtis y P. Lindert, "Nominal GDP historical series", Davis, Global Price and Income History Group (GPIH), 2018 [en línea] <http://gpih.ucdavis.edu/GDP.htm>; P. Rhode, "Gallman's annual output series for the United States, 1834-1909", *NBER Working Paper*, N° 8860, Cambridge, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas (NBER), 2002; M. Hiestand, M. Müller y U. Woitek, "A.1 statistische Grundlagen und Methoden", *Wirtschaftsgeschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert*, P. Halbeisen, M. Müller y B. Veyrassat (eds.), Basilea, Schwabe Verlag, 2012; L. Schön y O. Krantz, "New Swedish historical national accounts since the 16th century in constant and current prices", *Lund Papers in Economic History*, N° 140, Lund, Universidad de Lund, 2015.

Nota: Niveles de precios estimados en Ward y Devereux (2021), utilizando los Estados Unidos como economía de referencia. La estimación del nivel de precios para Francia se obtuvo de la versión del documento de trabajo de Ward y Devereux (2021), ya que la versión publicada del documento tiene un nivel de precios inverosímilmente elevado y mucho más alto que la versión del documento de trabajo. El PIB nominal se obtuvo de Curtis y Lindert (2018), excepto para los Estados Unidos, donde se obtuvo de Rhode (2002) (se supone que la renta de los factores extranjeros es irrelevante, con estimaciones que la sitúan en menos del 1% del producto nacional bruto (PNB), por lo que el PIB y el PNB son aproximadamente iguales); en Suiza procede de Curtis y Lindert (2018), ajustado por la discrepancia promedio de Hiestand, Müller y Woitek (2012) en el período 1890-1913, y en Suecia procede de Schön y Krantz (2015). La estimación de Alemania es el producto nacional neto (PNN) a precios de mercado, mientras que la de Dinamarca es el PIB al costo de los factores. El PNN y el PIB al costo de los factores se convirtieron en PIB a precios de mercado utilizando, respectivamente, la relación entre el PNN y el PIB para los Estados Unidos y la estimación de Thomas y otros (2017) para la relación entre el PIB a precios de mercado y el costo de los factores en el Reino Unido. En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.6
Países seleccionados: referencias del PIB, 1910

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Tipo de cambio del dólar	Nivel de precios	PIB en paridad del poder adquisitivo (PPA) (En millones de dólares corrientes)	Población (En millones)	PIB per cápita (En dólares corrientes)
Alemania	47 300	4,200	71	17 764	64,57	275
Australia	312,7	0,206	98	1 549	4,43	350
Bélgica	7 735	5,170	61	2 453	7,44	330
Canadá	2 023	1,000	99	2 043	7,19	284
Dinamarca	1 922	3,739	73	760	2,74	277
Estados Unidos	31 304	1,000	100	31 304	92,77	337
Francia	40 218	5,170	75	10 372	39,68	261
Italia	19 676	5,324	75	5 126	34,38	149
Nueva Zelandia	66,5	0,206	98	329	1,05	315
Noruega	1 469	3,738	70	562	2,38	236
Países Bajos (Reino de los)	2 000	2,484	60	1 342	5,95	226
Reino Unido	2 224	0,206	80	13 495	44,90	301
Suecia	3 298	3,740	73	1 208	5,50	220
Suiza	4 817	5,170	72	1 294	3,74	346

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de M. Ward y J. Devereux, "New income comparisons for the late nineteenth and early twentieth century", *The Review of Income and Wealth*, vol. 67, N° 1, Hoboken, Wiley, 2021; M. Curtis y P. Lindert, "Nominal GDP historical series", Davis, Global Price and Income History Group (GPIH), 2018 [en línea] <http://gpih.ucdavis.edu/GDP.htm>; M. Hiestand, M. Müller y U. Woitek, "A.1 statistische Grundlagen und Methoden", *Wirtschaftsgeschichte der Schweiz im 20. Jahrhundert*, P. Halbeisen, M. Müller y B. Veyrassat (eds.), Basilea, Schwabe Verlag, 2012; T. Piketty y G. Zucman, "Capital is back: wealth-income ratios in rich countries 1700-2010", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 129, N° 3, Oxford, Oxford University Press, 2014; L. L. Schön y O. Krantz, "New Swedish historical national accounts since the 16th century in constant and current prices", *Lund Papers in Economic History*, N° 140, Lund, Universidad de Lund, 2015; J. Smits, E. Horlings y J. van Zanden, "Dutch GNP and its components, 1800-1913", *Groningen Growth and Development Centre Monograph Series*, N° 5, Groninga, Universidad de Groninga, 2000; C. Romer, "The prewar business cycle reconsidered: new estimates of gross national product, 1869-1908", *Journal of Political Economy*, vol. 97, N° 1, Chicago, The University of Chicago Press, 1989.

Nota: Niveles de precios estimados en Ward y Devereux (2021). El PIB nominal se obtuvo de Curtis y Lindert (2018), excepto para Suiza donde procede de Hiestand, Müller y Woitek (2012); Francia, de Piketty y Zucman (2014) (enfoque de ingreso); Suecia, de Schön y Krantz (2015), y Países Bajos (Reino de los), donde se utiliza el cálculo del producto nacional neto (PNN) de Smits, Horlings y Van Zanden. La estimación de Dinamarca es el PIB al costo de los factores, y en Alemania se utiliza el PNN en lugar del PIB. Esta referencia de los niveles de producto real comparativo utiliza la estimación del PNB de Balke y Gordon y resta la renta de los factores extranjeros para llegar a una estimación del PIB. Los cálculos del producto de los Estados Unidos varían desde la estimación del PNB de 31.240 millones de dólares de Balke y Gordon (1989) y la estimación del PIB de 31.609 millones de dólares de *Historical Statistics of the United States* (Carter y otros, 2006), hasta valores sustancialmente más altos del PNB, de 33.360 y 33.187 millones de dólares, en Smits, Woltjer y Ma (2009) y Romer (1989), respectivamente, con una divergencia de apenas un 6% respecto de Balke y Gordon (1989). En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.7
Países seleccionados: referencias del PIB, 1927

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	PIB (En millones de dólares de 1990)		
		Paridad del poder adquisitivo (PPA)	Referencia	Este estudio
Alemania (1927)	80 466	18,08	302 021	354 610
Argentina (1938)	11 000	9,27	71 274	71 274
Australia (1927)	795,6	1,27	37 628	39 307
Bélgica (1927)	70 110	117,6	35 809	47 479
Brasil (1937)	41 288	42,29	58 641	58 641
Canadá (1927)	5 561	5,67	58 910	56 315
Dinamarca (1927)	5 318	16,86	21 203	20 335
España (1927)	33 485	25,58	78 626	78 626
Estados Unidos (1927)	96 802	7,57	768 081	923 504
Francia (1927)	321 281	89,1	224 112	242 041
Irlanda (1927)	172,2	0,90	11 493	11 493
Italia (1927)	154 089	73,21	132,68	122,89
Noruega (1926)	4 573	22,08	12 440	13 384
Países Bajos (Reino de los) (1927)	6 032	8,99	40 301	42 865
Portugal (1927)	13 886	74,97	11 125	11 125
Reino Unido (1927)	4 500	1,00	270 292	
Reino Unido (costo de factores)	4 021			
Reino Unido (producto interno neto)	3 983			
Suecia (1927)	9 497	20,45	27 894	32 043

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de M. Curtis y P. Lindert, "Nominal GDP historical series", Davis, Global Price and Income History Group (GPIH), 2018 [en línea] <http://gpih.ucdavis.edu/GDP.htm>; R. Thomas y otros, "A millennium of macroeconomic data for the UK", *Technical Report*, Londres, Banco de Inglaterra, 2017; T. Piketty y G. Zucman, "Capital is back: wealth-income ratios in rich countries 1700-2010", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 129, N° 3, Oxford, Oxford University Press, 2014; J. Williamson, "The evolution of global labor markets since 1830: background evidence and hypotheses", *Explorations in Economic History*, vol. 32, N° 2, Ámsterdam, Elsevier, 1995.

Nota: El PIB en unidades de moneda nacional se obtuvo de Curtis y Lindert (2018), excepto para los Estados Unidos, donde se obtuvo de las series *Historical Statistics of the United States*. Thomas y otros (2017) se usó para el PIB nominal del Reino Unido y Piketty y Zucman (2014) (enfoque de ingresos) para los de Francia y los Estados Unidos. La estimación de Dinamarca es el PIB al costo de los factores, y en Alemania se utiliza el PNN en lugar del PIB. Esta referencia se construye utilizando los convertidores de PPA de Williamson (1995), que son PPA de Fisher para consumo privado que toman el Reino Unido como país principal, por lo que deben considerarse menos precisos a la hora de representar los niveles de precios relativos de toda la economía que las referencias del producto real de 1872 y 1910. Estas referencias no se han empleado para los países en los que se dispone de esas referencias anteriores más precisas. En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.8
Países seleccionados: referencias del PIB, 1935

Referencia China/Estados Unidos			
País	PIB per cápita		
	Referencia (En dólares de 1935)	Este estudio (En dólares de 1990)	Diferencia (En porcentajes)
Estados Unidos	574,7	6 794	
China	63,6	693	4,9
Referencia Japón/Estados Unidos			
País	PIB per cápita en paridad del poder adquisitivo (PPA) (En dólares de 1935)	Población (En millones)	Índice del PIB
Estados Unidos	574,7	127,86	100,00
Japón	180,8	69,24	17,04
Referencia Japón/Reino Unido			
País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	PPA	Índice del PIB
Reino Unido	4 619	1,00	100,00
Japón	18 104	8,12	48,27
Referencia Japón/República de Corea/Taiwán (Provincia China de)			
País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	PPA	Índice del PIB
Japón	18 104	1,00	100,00
República de Corea	2 233	0,87	14,17
Taiwán (Provincia China de)	796	0,86	5,11

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de K. Fukao, D. Ma y T. Yuan, "Real GDP in pre-war east Asia: a 1934-36 benchmark purchasing power parity comparison with the U.S.", *The Review of Income and Wealth*, vol. 53, N° 3, Hoboken, Wiley, 2007; "International comparison in historical perspective: reconstructing the 1934-1936 benchmark purchasing power parity for Japan, Korea, and Taiwan", *Explorations in Economic History*, vol. 43, N° 2, Ámsterdam, Elsevier, 2006; S. Broadberry, K. Fukao y N. Zammit, "How did Japan catch-up on the west? A sectoral analysis of Anglo-Japanese productivity differences, 1885-2000", *The University of Warwick Working Paper Series*, N° 231, Coventry, Universidad de Warwick, 2015.

Nota: Para la referencia relacionada con los Estados Unidos, las estimaciones del PIB nominal y el nivel de precios se obtuvieron de Fukao, Ma y Yuan (2007). Para la referencia relacionada con el Reino Unido, la PPA se obtuvo de Broadberry, Fukao and Zammit (2015). Las estimaciones de nivel de precios de la República de Corea y Taiwán (Provincia China de) en relación con el Japón se obtuvieron de Fukao, Ma y Yuan (2006). En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.9
Referencias de la industria de origen para el PIB en paridad
del poder adquisitivo (PPA), 1935-1937

Referencia Alemania/Reino Unido					
País	Población empleada (En millones)	Índice del PIB por trabajador	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)		
			Referencia	Estimación	Diferencia (En porcentajes)
Alemania (1935)	29 382	75,7	351,40	367,85	4,7
Reino Unido (1935)	19 079	100,0	301,41		
Referencia Estados Unidos/Reino Unido					
País	Población empleada (En millones)	Índice del PIB por trabajador	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)		
			Referencia	Estimación	Diferencia (En porcentajes)
Estados Unidos (1937)	45 683	132,6	993,69	1 032,76	3,9
Reino Unido (1937)	19 942	100,0	327,13	327,13	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de S. Broadberry, "Anglo-German productivity differences 1870-1990: a sectoral analysis", *European Review of Economic History*, vol. 1, N° 2, Oxford, Oxford University Press, 1997; "Forging ahead, falling behind and catching-up: a sectoral analysis of Anglo-American productivity differences, 1870-1990", *Research in Economic History*, vol. 17, Bradford, Emerald Insight, 1997; J. Williamson, "The evolution of global labor markets since 1830: background evidence and hypotheses", *Explorations in Economic History*, vol. 32, N° 2, Ámsterdam, Elsevier, 1995.

Nota: Referencia de la industria de origen estimada a partir de Broadberry (1997a) para la productividad relativa de Alemania y el Reino Unido en 1935, y de Broadberry (1997b) para la productividad relativa de Alemania y el Reino Unido en 1937. Obsérvese que están mucho más cerca de las estimaciones producidas en este estudio que la referencia construida utilizando las PPA de Williamson (1995) para el consumo privado en 1927. La referencia de 1937 no se utilizó para el conjunto de datos porque la desviación de la serie cronológica interpolada de los Estados Unidos con respecto a la referencia era demasiado pequeña. La desviación entre el valor de referencia y las series cronológicas interpoladas del Reino Unido en el conjunto de datos de la economía estadounidense de referencia era sustancialmente mayor, por lo que se utilizó el valor de referencia para corregir la estimación del nivel de producto de entreguerras del Reino Unido en ese conjunto de datos. En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.10
Estados Unidos y Reino Unido: referencia del PIB, 1950

País	Población empleada (En millones)	Índice del PIB por trabajador	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Reino Unido (1950)	23 232	100,0	407,90
Estados Unidos (1950)	61 477	162,5	1 753,98

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, *The World Economy: A Millennial Perspective*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 2001.

Cuadro A1.11
Cuba y Estados Unidos: referencia del PIB, 1953

País	Índice de PIB per cápita	Población (En millones)	Coefficiente del PIB agregado	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Cuba (1953)	27	6,13	0,0103	20,82
Estados Unidos (1953)	100	160,18	1,000	2 014,91

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de M. Ward y J. Devereux, "The road not taken: pre-revolutionary Cuban living standards in comparative perspective", *The Journal of Economic History*, vol. 72, N° 1, Cambridge, Cambridge University Press, 2012; A. Maddison, *The World Economy: A Millennial Perspective*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 2001.

Nota: El PIB per cápita relativo de Cuba se obtuvo de Ward y Devereux (2012).

Cuadro A1.12

Países seleccionados: referencias del PIB del Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial, 1975

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Paridad del poder adquisitivo (PPA) de Gini-Éltető-Köves-Szulc (GEKS)	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Irán	3 485 052	39,70	243,81
México	1 007 036	7,53	370,40
Reino Unido	115 176	0,406	738,21
Siria	20 617	1,243	47,30
Tailandia	303 312	7,86	109,97

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, *The World Economy: A Millennial Perspective*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 2001.

Nota: Maddison (2001) ajustó un 12,2% a la baja las estimaciones de las cuentas nacionales oficiales de México, con el argumento de que sobrestimaban el tamaño del sector informal, por lo que en esta referencia se hace lo mismo. En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.13

Países seleccionados: referencias del PIB del Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial, 1980

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Paridad del poder adquisitivo (PPA) de Geary-Khamis	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Argentina	3 840 000	26,04	237,51
Brasil	12 805 000	29,55	697,82
Chile*	1 132 432	26,67	59,34
Colombia	1 579 084	21,99	115,66
Estados Unidos	2 686 154	1,000	4 439,7
Estados Unidos*	2 857 307	1,000	4 439,7
Hungría	720 956	14,78	78,43
India*	1 451 011	3,88	586,54
Indonesia	48 913 811	294	267,78
Irlanda*	10 596	0,461	34,74
México*	4 142 579	13,18	475,08
Noruega*	318 279	6,16	78,56
Perú	5 920 159	137,0	74,19
Polonia	2 482 452	17,42	232,47
Rumanía			126,82
Reino Unido*	259 962	0,487	806,79
Uruguay	89 654	6,491	22,25
Venezuela (República Bolivariana de)	297 800	3,14	152,75
Yugoslavia	1 800 000	19,35	149,55

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, *Monitoring the World Economy, 1820-1992*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 1995.

Nota: Para el sector informal de la Argentina, el Brasil y México se utilizan datos de Maddison (1995) con estimaciones del PIB ajustadas. No se utiliza la estimación para México en relación con los Estados Unidos, ya que se prefiere la referencia de 1975 (la divergencia entre ambas referencias es de solo un 4%). Los niveles de PIB de los países que utilizan cifras antiguas (no marcadas con *) se estiman en relación, en primer lugar, con las cifras de cuentas nacionales antiguas de los Estados Unidos y, a continuación, con las cifras del Reino Unido, utilizando la relación entre el PIB de los Estados Unidos y el del Reino Unido implícita en las cifras más recientes de las cuentas nacionales. En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.14

Países seleccionados: referencias del PIB del Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial, 1985

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Paridad del poder adquisitivo (PPA) de Geary-Khamis	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Egipto	33 130	0,2828	156,22
Estados Unidos	3 962 217	1,000	5 073,2
Estados Unidos*	4 346 734	1,000	5 073,2
Pakistán*	472 157	3,761	152,60
Reino Unido*	414 329	0,568	886,66
República de Corea*	87 239 600	459,5	230,77
Sri Lanka	157 763	5,288	39,78

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, *Chinese Economic Performance in the Long Run, 960-2030 AD, Second Edition, Revised and Updated*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 2007; *Chinese Economic Performance in the Long Run*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 1998.

Nota: Los niveles de PIB de los países que utilizan cifras antiguas (no marcadas con *) se estiman en relación, en primer lugar, con las cifras de cuentas nacionales antiguas de los Estados Unidos y, a continuación, con las cifras del Reino Unido, utilizando la relación entre el PIB de los Estados Unidos y el del Reino Unido implícita en las cifras más recientes de las cuentas nacionales. En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.15

China y Estados Unidos: referencia del PIB, 1986

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Paridad del poder adquisitivo (PPA) de Geary-Khamis	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
China	1 156 140	0,7926	1 651,8
Estados Unidos	4 590 155	1,000	5 197,9

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, *Chinese Economic Performance in the Long Run, 960-2030 AD, Second Edition, Revised and Updated*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 2007; *Chinese Economic Performance in the Long Run*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 1998.

Nota: Los niveles de PIB de los países que utilizan cifras antiguas (no marcadas con *) se estiman en relación, en primer lugar, con las cifras de cuentas nacionales antiguas de los Estados Unidos y, a continuación, con las cifras del Reino Unido, utilizando la relación entre el PIB de los Estados Unidos y el del Reino Unido implícita en las cifras más recientes de las cuentas nacionales. El PIB nominal de China se obtuvo de la referencia de Maddison (2007) para China actualizada por las estimaciones de este estudio para el PIB de los Estados Unidos en dólares internacionales de 1929 y el PIB de los Estados Unidos en unidades de moneda nacional corrientes de los indicadores del desarrollo mundial del Banco Mundial. El convertidor de PPA de Geary-Khamis se obtuvo de Maddison (1998).

Cuadro A1.16

Países seleccionados: referencias del PIB del Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial, 1990

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Paridad del poder adquisitivo (PPA) de Geary-Khamis	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Alemania	2 851 678	2,052	1 348,7
Australia	403 934	1,352	289,95
Austria	1 888 097	13,899	131,84
Bélgica	6 898 418	38,362	174,52
Canadá	692 997	1,274	527,91
Checoslovaquia	1 027 897	6,120	163,00
Dinamarca	855 557	8,700	95,44
España	54 544 966	105,71	500,77
Estados Unidos	5 979 589	1,000	5 803,2
Finlandia	541 121	6,219	84,44
Francia	6 910 809	6,450	1 039,8
Grecia	15 517 392	129,55	116,25
Irlanda	29 840	0,688	42,09
Italia	1 410 629 836	1 384,11	989,10
Japón	453 608 500	185,27	2 376,1
Nueva Zelanda	76 167	1,5574	47,46
Países Bajos (Reino de los)	572 258	2,084	266,50
Portugal	11 222 139	91,737	118,72
Reino Unido	615 673	0,587	1 017,9
Suecia	1 527 964	8,979	165,15
Suiza	357 608	2,160	161,08
Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS)	644 200	0,520	2 076,5

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. Maddison, *The World Economy: A Millennial Perspective*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 2001; *Monitoring the World Economy, 1820-1992*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 1995.

Nota: La actualización de las cifras del PIB nominal con los datos más recientes suele suponer un PIB per cápita relativo a los Estados Unidos más cercano al de Maddison (1995) que al de Maddison (2001), cuyas cifras por lo general son más elevadas. Nos planteamos la hipótesis de que, entre 1995 y 2001, las cuentas nacionales de los Estados Unidos se actualizaron e incorporaron cambios metodológicos más rápidamente que las de otros países y, por tanto, existe un ligero sesgo al alza en la referencia de Maddison (2001) de 1990 para los niveles relativos del PIB de los Estados Unidos. En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.17

Países seleccionados: referencias del PIB del Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial, 1996

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Paridad del poder adquisitivo (PPA) de Geary-Khamis	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Estados Unidos	7 544 268	1,000	6 638,23
Estados Unidos*	8 100 201	1,000	6 638,23
Libano*	21 512 808	1 026	16,77
Reino Unido*	903 029	0,652	1 108,0
Siría	663 457	15,68	36,35

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.

Nota: Los niveles de PIB de los países que utilizan cifras antiguas (no marcadas con *) se estiman en relación, en primer lugar, con las cifras de cuentas nacionales antiguas de los Estados Unidos y, a continuación, con las cifras del Reino Unido, utilizando la relación entre el PIB de los Estados Unidos y el del Reino Unido implícita en las cifras más recientes de las cuentas nacionales. En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.

Cuadro A1.18

Países seleccionados: referencias del PIB del Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial, 2011

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Paridad del poder adquisitivo (PPA) de Geary-Khamis	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Estados Unidos	15 517 930	1,000	8.935,1
Japón	491 408,50	107,454	2 793,3
Reino Unido	1 635 060	0,698	1 430,5
Venezuela (República Bolivariana de)	1 357 500	2,713	305,59

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.**Nota:** Los niveles de PIB de los países que utilizan cifras antiguas (no marcadas con *) se estiman en relación, en primer lugar, con las cifras de cuentas nacionales antiguas de los Estados Unidos y, a continuación, con las cifras del Reino Unido, utilizando la relación entre el PIB de los Estados Unidos y el del Reino Unido implícita en las cifras más recientes de las cuentas nacionales. En la medida de lo posible, los nombres de los países y territorios reflejan las denominaciones utilizadas durante el período de análisis.**Cuadro A1.19**

Países seleccionados: referencias del PIB del Programa de Comparación Internacional del Banco Mundial, 2017

País	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Paridad del poder adquisitivo (PPA) de Gini-Éltető-Köves-Szulc (GEKS)	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Alemania	3 244 990	0,741	2 278,4
Antigua Checoslovaquia			299,44
Antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS)			2 960,68
Antigua Yugoslavia			204,62
Argentina	10 936 200	10,254	539,62
Armenia	6 241 800	158,82	18,56
Australia	1 808 607	1,466	641,55
Austria	370 296	0,770	249,93
Azerbaiyán	65 600	0,491	72,38
Bangladesh	6 528 900	37,94	369,49
Belarús	105 500	0,602	90,27
Bélgica	446 365	0,773	300,30
Bosnia y Herzegovina	31 376	0,676	24,12
Brasil	6 536 000	2,185	1 569,1
Bulgaria	102 308	0,674	78,91
Canadá	2 141 981	1,205	924,47
Chequia	5 047 267	12,38	212,03
Chile	180 211 290	411,3	227,84
China	82 075 400	4,184	10 200,4
Colombia	920 194 000	1.315	363,91
Croacia	366 426	3,327	57,26
Dinamarca	2 175 106	6,852	165,06
Egipto	4 127 100	3,267	656,93
Eslovaquia	84 517	0,503	87,41
Eslovenia	42 987	0,568	39,38
España	1 161 878	0,630	958,78
Estados Unidos	19 519 423	1,000	10 149,3
Estonia	22 800	0,528	23,19
Federación de Rusia	87 180 000	23,64	1 991,2
Finlandia	225 785	0,863	135,96
Francia	2 295 063	0,766	1 557,0
Georgia	45 200	0,810	26,36

Pais	PIB (En millones de unidades de moneda nacional)	Paridad del poder adquisitivo (PPA) de Gini-Étető-Kőves-Szulc (GEKS)	PIB (En miles de millones de dólares de 1990)
Grecia	180 218	0,576	162,67
Hungría	38 835 221	134,4	150,29
India	166 225 600	20,65	4 186,0
Indonesia	13 587 212,6	4,696	1 504,6
Irán	16 954 812	13,06	674,97
Iraq	206 530 100	560,76	191,50
Irlanda	297 131	0,791	195,29
Italia	1 736 602	0,687	1 315,3
Kazajstán	50 044 800	118,12	233,21
Kirguistán	700 800	18,313	16,28
Letonia	26 800	0,479	28,75
Lituania	41 300	0,435	49,76
Macedonia del Norte	618 106	19,04	16,88
México	21 911 894	8,871	1 284,3
Moldavia	220 800	5,827	16,69
Montenegro	4 299	0,351	6,38
Noruega	3 295 382	9,922	172,70
Nueva Zelanda	282 741	1,453	101,15
Países Bajos (Reino de los)	738 146	0,778	493,02
Pakistán	4 942 900	44,05	515,03
Perú	688 000	1,749	204,50
Polonia	1 989 351	1,737	595,38
Reino Unido	2 071 667	0,682	1 579,1
República de Corea	1 835 698 237	871,7	1 095,0
Rumanía	857 896	8,94	278,026
Serbia	4 754 369	40,80	60,60
Sri Lanka	13 317 300	49,39	140,18
Sudáfrica	4 715 200	6,427	381,50
Suecia	4 621 046	8,719	275,56
Suiza	669 542	1,180	295,05
Tailandia	15 452 000	12,845	625,52
Taiwán (Provincia China de)	17 501 200	15,73	578,52
Tayikistán	61 200	2,359	14,25
Türkiye	3 110 650	1,373	1 178,0
Turkmenistán	132,7	1,623	42,53
Ucrania	2 983 900	5,905	262,27
Uruguay	1 707 100	23,29	38,11
Uzbekistán	302 536 800	1 432,9	109,77

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de cifras oficiales.