Nº 137
AGOSTO • 2022

CEPAL

REVISTA

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

NACIONES UNIDAS

CEPAL

Incertidumbre y crecimiento económico: enseñanzas de América Latina
Daniel Aromí, Cecilia Bermúdez y Carlos Dabús 7

Los precios de los productos básicos y los fenómenos de movimiento de capital en las economías emergentes
Eliene de Sá Farias, Leonardo Bornacki de Mattos y Fabrício de Assis Campos Vieira 23

Efectos del alza de precios de los productos básicos en las exportaciones de productos manufacturados: el caso del Brasil
André Moreira Cunha, Marcos Tadeu Caputi Lélis, Sabrina Monique Schenato Bredow y Luciane Franke 43

Complejidad económica y desarrollo humano: comparación de modelos de análisis envolvente de datos estándar y basado en holguras
Diogo Ferraz, Herick Fernando Moralles, Naijela Silveira da Costa y Daisy do Nascimento 61

El carácter sistémico del desarrollo tecnológico: una aproximación entre la escuela neoschumpeteriana y la visión de Fernando Fajnzylber
Andrey Hamilka Ipiranga y Pablo Felipe Bittencourt 87

Innovación a nivel de las empresas, políticas gubernamentales y la trampa del ingreso medio: enseñanzas de cinco economías latinoamericanas
Eva Paus y Michael Robinson 105

Producción y rentabilidad empresarial en el sector agrícola del Ecuador
Xavier Arboleda, Natalia Bermúdez-Barrezueta y Segundo Camino-Mogro 133

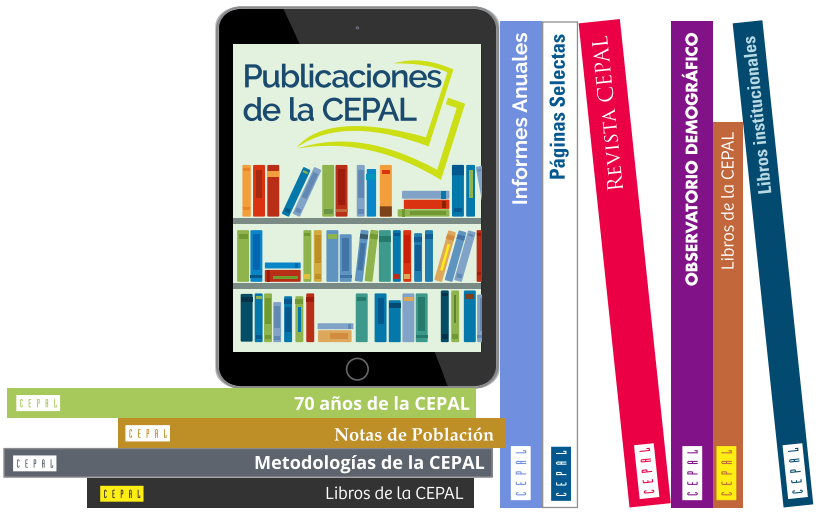
Desigualdades y participación en la sociedad digital: experiencias en línea de niñas, niños y adolescentes en el Brasil y Chile
Daniela Trucco, Patricio Cabello y Magdalena Claro 159

Oferta, demanda y crecimiento económico en México en el período 1980-2016
Marco Marquez 191

La cadena automotriz argentina a partir de la crisis de la convertibilidad: un análisis de su evolución y sus principales problemas (2002-2019)
Bruno Perez Almansi 209

ISSN 0252-0257

Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

Deseo registrarme

www.cepal.org/es/publications

www.instagram.com/publicacionesdelacepal

www.facebook.com/publicacionesdelacepal

www.issuu.com/publicacionescepal/stacks

www.cepal.org/es/publicaciones/apps

NACIONES UNIDAS

CEPAL

CEPAL

REVISTA

COMISIÓN
ECONÓMICA PARA
AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE

NACIONES UNIDAS

CEPAL

N° 137
AGOSTO • 2022

CEPAL

REVISTA

COMISIÓN
ECONÓMICA PARA
AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE

Mario Cimoli
Secretario Ejecutivo Interino

Raúl García-Buchaca
Secretario Ejecutivo Adjunto
para Administración y Análisis de Programas

Sally Shaw
Directora de la División
de Documentos y Publicaciones

Osvaldo Sunkel
Presidente del Consejo Editorial

Miguel Torres
Editor

Naciones Unidas

CEPAL

ISSN 0252-0257

Mario Cimoli
Secretario Ejecutivo Interino

Raúl García-Buchaca
Secretario Ejecutivo Adjunto
para Administración y Análisis de Programas

Sally Shaw
Directora de la División
de Documentos y Publicaciones

Osvaldo Sunkel
Presidente del Consejo Editorial

Miguel Torres
Editor

La *Revista CEPAL* —así como su versión en inglés, *CEPAL Review*— se fundó en 1976 y es una publicación cuatrimestral de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Goza de completa independencia editorial y sigue los procedimientos y criterios académicos habituales, incluida la revisión de sus artículos por jueces externos independientes. El objetivo de la *Revista* es contribuir al examen de los problemas del desarrollo socioeconómico de la región, mediante enfoques analíticos y de política, en artículos de expertos en economía y otras ciencias sociales, tanto de las Naciones Unidas como de fuera de la Organización. La *Revista* se distribuye a universidades, institutos de investigación y otras organizaciones internacionales, así como a suscriptores individuales.

Las opiniones expresadas en los artículos son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Las denominaciones empleadas y la forma en que aparecen presentados los datos no implican de parte de las Naciones Unidas juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Para suscribirse, diríjase a la siguiente página web: http://ebiz.turpin-distribution.com/products/197588-revista-de-la-cepal.aspx.

El texto completo de la *Revista* puede obtenerse también en la página web de la CEPAL (www.cepal.org) en forma gratuita.

Esta Revista, en su versión en inglés, CEPAL Review, es indizada en el Social Sciences Citation Index (SSCI), publicado por Thomson Reuters, y en el Journal of Economic Literature (JEL), publicado por la American Economic Association.

Publicación de las Naciones Unidas
ISSN: 0252-0257
LC/PUB.2022/8-P
Número de venta: S.22.II.G.10
Distribución: G
Copyright © Naciones Unidas, 2022
Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas, Santiago
S.22-00219

Esta publicación debe citarse como: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Revista CEPAL*, N° 137 (LC/PUB.2022/8-P), Santiago, 2022.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Incertidumbre y crecimiento económico: enseñanzas de América Latina
Daniel Aromí, Cecilia Bermúdez y Carlos Dabús 7

Los precios de los productos básicos y los fenómenos de movimiento de capital en las economías emergentes
Eliene de Sá Farias, Leonardo Bornacki de Mattos y Fabrício de Assis Campos Vieira 23

Efectos del alza de precios de los productos básicos en las exportaciones de productos manufacturados: el caso del Brasil
André Moreira Cunha, Marcos Tadeu Caputi Lélis, Sabrina Monique Schenato Bredow y Luciane Franke 43

Complejidad económica y desarrollo humano: comparación de modelos de análisis envolvente de datos estándar y basado en holguras
Diogo Ferraz, Herick Fernando Moralles, Naijela Silveira da Costa y Daisy do Nascimento 61

El carácter sistémico del desarrollo tecnológico: una aproximación entre la escuela neoschumpeteriana y la visión de Fernando Fajnzylber
Andrey Hamilka Ipiranga y Pablo Felipe Bittencourt 87

Innovación a nivel de las empresas, políticas gubernamentales y la trampa del ingreso medio: enseñanzas de cinco economías latinoamericanas
Eva Paus y Michael Robinson 105

Producción y rentabilidad empresarial en el sector agrícola del Ecuador
Xavier Arboleda, Natalia Bermúdez-Barrezueta y Segundo Camino-Mogro 133

Desigualdades y participación en la sociedad digital: experiencias en línea de niñas, niños y adolescentes en el Brasil y Chile
Daniela Trucco, Patricio Cabello y Magdalena Claro 159

Oferta, demanda y crecimiento económico en México en el período 1980-2016
Marco Marquez 191

La cadena automotriz argentina a partir de la crisis de la convertibilidad: un análisis de su evolución y sus principales problemas (2002-2019)
Bruno Perez Almansi 209

Orientaciones para los colaboradores de la *Revista CEPAL* 232

Publicaciones recientes de la CEPAL 233

Notas explicativas

En los cuadros de la presente publicación se han empleado los siguientes signos:

… Tres puntos indican que los datos faltan o no están disponibles por separado.

— La raya indica que la cantidad es nula o despreciable.

Un espacio en blanco en un cuadro indica que el concepto de que se trata no es aplicable.

– Un signo menos indica déficit o disminución, salvo que se especifique otra cosa.

, La coma se usa para separar los decimales.

/ La raya inclinada indica un año agrícola o fiscal, p. ej., 2006/2007.

- El guión puesto entre cifras que expresan años, p. ej., 2006-2007, indica que se trata de todo el período considerado, ambos años inclusive.

Salvo indicación contraria, la palabra *"toneladas"* se refiere a toneladas métricas, y la palabra *"dólares"*, a dólares de los Estados Unidos. Las tasas anuales de crecimiento o variación corresponden a tasas anuales compuestas. Debido a que a veces se redondean las cifras, los datos parciales y los porcentajes presentados en los cuadros no siempre suman el total correspondiente.

Incertidumbre y crecimiento económico: enseñanzas de América Latina

Daniel Aromí, Cecilia Bermúdez y Carlos Dabús

Resumen

En el presente artículo, se explora el efecto de la incertidumbre sobre el crecimiento económico en América Latina entre 1960 y 2016. Se considera que la incertidumbre mantiene una correlación con la inflación y con la volatilidad de tres variables macroeconómicas: tasa de inflación, PIB y tipo de cambio real. Las pruebas empíricas indican que la incertidumbre es perjudicial para el crecimiento, en especial cuando alcanza niveles elevados. De acuerdo con el consenso existente en la literatura, los resultados parecen indicar que la inestabilidad macroeconómica ha supuesto un obstáculo importante, lo cual explica el bajo desempeño económico de la región. Entre las recomendaciones de política económica, se incluyen la aplicación de políticas anticíclicas más estrictas y la estabilización de los precios y las fluctuaciones de la producción.

Palabras clave

Condiciones económicas, incertidumbre, crecimiento económico, macroeconomía, inflación, producto interno bruto, tipos de cambio, América Latina

Clasificación JEL

E32, O47, E31

Autores

Daniel Aromí es Profesor de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires (Argentina) y la Facultad de Ciencias Económicas de la Pontificia Universidad Católica Argentina. Correo electrónico: aromi.daniel@gmail.com.

Cecilia Bermúdez es Docente Investigadora categoría V del Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur (Argentina). Correo electrónico: cbermudez@uns.edu.ar.

Carlos Dabús es Profesor Titular del Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur (Argentina). Correo electrónico: cdabus@criba.edu.ar.

I. Introducción

Los factores determinantes del crecimiento económico han sido ampliamente estudiados en diversos trabajos. Desde la fundamental aportación de Levine y Renelt (1992), se han presentado datos más recientes en estudios como los de Caporale y McKiernan (1996), Hall y Jones (1999), Doppelhofer, Miller y Sala-i-Martin (2000), Kneller y Young (2001), Crespo Cuaresma (2003), Bhattacharyya (2004), Hoover y Perez (2004), Minier (2007), Jones (2011), Bittencourt (2012), Kremer, Bick y Nautz (2013), Salahodjaev (2015), Brueckner y Kraipornsak (2016), Teixeira y Queirós (2016), y Vedia-Jerez y Chasco (2016). En estas obras, se exponen diversos factores que pueden promover o perjudicar los procesos de crecimiento. Entre los factores que pueden promover el crecimiento, se incluyen la inversión como proporción del PIB, la acumulación de capital humano y el grado de apertura económica. Por otra parte, algunas de las principales variables que pueden perjudicar el crecimiento económico son la desigualdad de ingresos, la volatilidad de la tasa de crecimiento de la producción y la elevada inflación.

En concreto, la relación entre inestabilidad y crecimiento económico resulta especialmente relevante en una región tan inestable como América Latina. En este sentido, De Gregorio (2007) indica que la inestabilidad macroeconómica ha constituido un factor limitante para el crecimiento sostenido en Chile. En distintos trabajos empíricos también se asocia la inestabilidad económica con la volatilidad de la producción. En un estudio en que compararon varios países, Ramey y Ramey (1995) hallaron una relación negativa fuerte entre la variabilidad del crecimiento de la producción y el crecimiento económico. Posteriormente, Martin y Rogers (2000) aportaron pruebas de que los países y regiones con elevadas desviaciones estándar de la tasa de crecimiento presentan un menor crecimiento económico. Hnatkovska y Loayza (2005) mostraron una relación negativa entre la volatilidad de la tasa de crecimiento de la producción y el crecimiento económico a largo plazo, especialmente en los países en desarrollo. Del mismo modo, Macri y Shina (2000) concluyeron que existe una relación negativa entre la variabilidad de la producción y el crecimiento en el caso del sector industrial de Australia. Más recientemente, en un amplio estudio llevado a cabo con datos de 93 países, Fatás y Mihov (2013) afirmaron que la volatilidad de las políticas, utilizando como indicador indirecto el gasto gubernamental no relacionado con los ciclos económicos, genera un bajo crecimiento económico. Del mismo modo, Bermúdez, Dabús y González (2015) concluyeron que una inflación y una tasa de volatilidad del crecimiento elevadas son los principales factores que explican el estancamiento de América Latina en el período 1950-2009. En términos más generales, Fanelli y Jiménez (2010) llevaron a cabo un estudio de los principales hechos estilizados de la volatilidad económica y el desempeño económico en la región.

Como es de esperar, el mecanismo a través del cual las fluctuaciones de la tasa de crecimiento de la producción afectan de manera negativa al crecimiento económico es la respuesta adversa de los inversores a la incertidumbre futura relacionada con dichas fluctuaciones. Según Fischer (1993b), el énfasis habitual en la estabilidad del marco macroeconómico sugiere que la incertidumbre es especialmente perjudicial. Existen dos canales principales a través de los cuales la incertidumbre podría afectar de manera negativa al crecimiento económico. En primer lugar, la incertidumbre macroeconómica inducida por las políticas adoptadas reduce la eficiencia del mecanismo de precios. Este tipo de incertidumbre, asociada a la variabilidad de la tasa de crecimiento de la producción, reduce el nivel de productividad y, por consiguiente, el crecimiento económico. A su vez, la incertidumbre temporal sobre el contexto macroeconómico tiende a reducir la tasa de inversión porque los potenciales inversionistas esperan a que se reduzca la incertidumbre antes de desarrollar sus planes de inversión. Esto sugiere que la inversión será menor cuanto mayor sea la incertidumbre. De nuevo, cabe esperar que un bajo nivel de inversión se traduzca en una reducción de la tasa de crecimiento económico.

Del mismo modo, la inflación es un indicador indirecto de inestabilidad macroeconómica. En efecto, la inflación es un indicador útil de inestabilidad general en el nivel de precios (Dabús, González y Bermúdez, 2012). En Kormendi y Meguire (1985), Barro (1997), Fischer (1993a y 1993b), y Bruno

y Easterly (1998), se encuentra una relación negativa entre inflación y crecimiento económico, así como más recientemente en Bermúdez, Dabús y González (2015), quienes concluyen que una inflación especialmente elevada tiene un nivel sorprendentemente perjudicial para el crecimiento a largo plazo en América Latina. Además, según Fischer (1993b), un aumento de la inflación y la variabilidad de la inflación, que crean incertidumbre macroeconómica y distorsionan la información, afectaría de manera adversa al crecimiento económico por medio de al menos tres mecanismos. En primer lugar, la incertidumbre reduce la eficiencia del sistema de precios, lo cual disminuye el nivel y la tasa de productividad. En segundo lugar, la incertidumbre disminuye también la tasa de inversión privada al incrementar el valor de la opción de esperar —ya que los potenciales inversionistas esperarán a una resolución antes de comprometerse—, además de reducir los beneficios esperados (Fischer, 1993b). A su vez, esto incrementa la huida de capitales, lo que reduce la acumulación de capital y el crecimiento económico.

Por último, un incremento de la variabilidad del tipo de cambio genera una mayor incertidumbre y, por consiguiente, reduce la inversión. A su vez, esto puede traducirse también en un elevado nivel de dolarización y provocar, por tanto, una pérdida de ingresos por señoreaje, con la consiguiente reducción de la capacidad pública para incurrir en gastos de inversión pública, lo que nuevamente perjudica el crecimiento económico. En conjunto, parece existir un consenso generalizado sobre el hecho de que una mayor variabilidad del tipo de cambio real es perjudicial para el crecimiento. En efecto, Cottani, Cavallo y Khan (1990) presentan indicios, para una muestra de países menos desarrollados, que apuntan a una relación inversa entre una mayor inestabilidad del tipo de cambio y el crecimiento económico. Bleaney y Greenaway (2001), en un estudio sobre un grupo de 14 países subsaharianos durante el período 1980-1995, presentan pruebas de que el crecimiento económico se ve afectado de manera negativa por la inestabilidad de los términos de intercambio, mientras que la volatilidad del tipo de cambio reduce la inversión (y, por consiguiente, el crecimiento). Más recientemente, en una amplia muestra de las economías abiertas pequeñas en la periferia de la Unión Monetaria Europea (UME), Schnabl (2008) identifica una relación negativa entre la volatilidad del tipo de cambio real y el crecimiento económico en los países en proceso de recuperación económica con cuentas de capital abiertas. Del mismo modo, Tarawalie (2010), Rapetti, Skott y Razmi (2012), Vieira y otros (2013), Janus y Riera-Crichton (2015) y Bermúdez y Dabús (2018) consideran que la volatilidad del tipo de cambio real afecta de manera negativa al crecimiento económico.

En estudios anteriores, se ha comprobado que los países desarrollados presentan una menor inestabilidad macroeconómica que los países en desarrollo. De hecho, las economías avanzadas presentan una historia de menor inflación y de evolución más estable de la tasa de crecimiento de la producción. Por otra parte, las regiones en desarrollo presentan mayor inestabilidad económica, con períodos de elevada inflación y una tasa de crecimiento económico más errática. A su vez, los datos indican que ambas variables resultan perjudiciales para el crecimiento. De este modo, merece especial atención el estudio de la relación entre la inestabilidad económica y el crecimiento en países inestables. En este marco, el objeto del presente estudio es determinar el efecto de la incertidumbre en el crecimiento económico de América Latina durante el período comprendido entre 1960 y 2016, para la muestra total y en niveles mayores y menores de incertidumbre. Estos niveles se obtienen aplicando el algoritmo de agrupamiento de k-medias. Después se efectúan regresiones en cada grupo de incertidumbre para determinar si el desempeño económico cambia en distintos niveles del índice de incertidumbre económica. La contribución de este artículo es doble. En primer lugar, se obtiene una medida de la incertidumbre mediante técnicas de minería de textos en una región que históricamente ha experimentado episodios de elevada incertidumbre causada por crisis políticas y económicas, elevada inflación y devaluación, y una importante tasa de volatilidad del crecimiento de la producción. En segundo lugar, el estudio determina el efecto de la incertidumbre sobre el crecimiento económico para niveles altos y bajos de incertidumbre, explicando en cierta medida la relación entre las dos variables en distintos entornos macroeconómicos.

No es de extrañar que los resultados de este estudio indiquen que la incertidumbre —y, en concreto, una incertidumbre especialmente elevada— resultó perjudicial para el crecimiento económico en América Latina durante el período en cuestión.

En la siguiente sección se presentan los datos y las variables empleadas en el estudio. En la sección III, se desarrolla la metodología a través del índice de incertidumbre económica y los agrupamientos de niveles altos y bajos de este índice. En la sección IV, se caracteriza la información obtenida mediante los índices de incertidumbre, mientras que, en la sección V, se presentan los resultados empíricos. Por último, en la sección VI, se exponen las conclusiones.

II. Datos y variables

El presente estudio emplea una muestra de 17 economías latinoamericanas y 17 períodos de tres años consecutivos y no superpuestos entre 1960 y 2016. Los países incluidos en la muestra son la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, el Ecuador, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, el Paraguay, el Perú, el Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de).

En el cuadro 1 se resume la información sobre las variables de interés. Las que capturan la volatilidad de una variable se calcularon como la desviación típica (móvil) de subperíodos de tres años. A su vez, para la variable de incertidumbre, se utiliza texto procedente de prensa económica para generar un índice de incertidumbre. Más en concreto, la medida de la incertidumbre se calcula utilizando una selección de textos publicados en *The Wall Street Journal* entre 1900 y 2016. Por cada artículo publicado en este periódico, la página web proporciona acceso a su titular, encabezado y parte del texto[1].

Cuadro 1
Definición y fuente de las variables

Variable	Definición	Fuente
gpd_pc	PIB per cápita (dólares constantes de 2010)	Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [en línea] http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators
vol_gdp	Desviación típica del PIB per cápita (media de tres años)	Cálculos de los autores basados en datos del Banco Mundial sobre gdp_pc
ini_gdp	PIB inicial (de cada subperíodo de tres años)	Cálculos de los autores basados en datos del Banco Mundial sobre gdp_pc
gpd_pc_growth	Tasa de crecimiento del PIB per cápita	Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial
vol_growth	Tasa de crecimiento de la desviación típica del PIB per cápita (media de tres años)	Cálculos de los autores basados en datos sobre gdp_pc
invest_gdp	Formación bruta de capital (% del PIB)	Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial
Infla	Inflación, precios al consumo (% anual)	Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial
infl_vol	Desviación típica de la inflación (media de tres años)	Cálculos de los autores basados en datos sobre inflación
vol_rer	Desviación típica del tipo de cambio real (media de tres años)	Cálculos de los autores a partir de tipos de cambio nominales (Penn World Table (PWT) 9.0 (R. C. Feenstra, R. Inklaar y M. P. Timmer, "The next generation of the Penn World Table" *American Economic Review*, vol. 105, núm. 10, 2015)) y tasas de inflación (Banco Mundial)
Incertidumbre	Índice de incertidumbre económica	Cálculos de los autores

Fuente: Elaboración propia.

[1] El texto se descargó desde una página web pública (http://pqasb.pqarchiver.com/djreprints/) por medio del comando "readLines" en el entorno de programación R. La página web no estaba disponible en el momento de la redacción de este artículo.

Es importante mencionar que no todas estas variables se emplean en las regresiones, ya que el reducido tamaño del panel solo permitió introducir unas pocas variables de control. Este estudio incluye las variables de control normalmente empleadas en la literatura en materia de crecimiento económico: PIB inicial y relación entre inversión y PIB. Por otra parte, con objeto de determinar qué variables sociales y económicas explican la incertidumbre, el resto de las variables se utilizan para llevar a cabo dos tipos de enfoques de correlación. El primero es el coeficiente clásico de correlación de Spearman o de correlaciones por parejas, como se muestra en el cuadro 2. El segundo recoge las correlaciones parciales y semiparciales entre el índice de incertidumbre económica y un conjunto de variables que también podrían capturar la incertidumbre, y se presenta en el cuadro 3. Se trata de la inflación y la volatilidad de tres variables macroeconómicas: tasa de inflación, PIB, tasa de crecimiento del PIB y tipo de cambio real. Los resultados indican que la incertidumbre tiene una correlación significativa con la tasa de inflación (con el signo esperado), así como con la volatilidad de la inflación, el PIB y el tipo de cambio real. Por lo tanto, estos factores pueden verse como causa potencial del tipo de incertidumbre que desincentiva la inversión y reduce el crecimiento económico.

Cuadro 2
Correlaciones de Spearman

Variables	gdp_pc_gr	vol_growth	vol_gdp	Infla	inf_vol	invest_gdp	vol_rer	incertidumbre
gdp_pc_gr	1							
vol_growth	-0,0293	1						
vol_gdp	0,0849	0,074	1					
infla	-0,2642	-0,037	-0,0112	1				
inf_vol	-0,2463	-0,0322	-0,0139	0,9715	1			
invest_gdp	0,15	0,0848	0,1706	-0,0283	-0,0399	1		
vol_rer	-0,0985	-0,0382	-0,0405	0,0466	0,0368	0,0144	1	
incertidumbre	-0,1506	-0,0308	0,2828	0,1406	0,1279	-0,0513	0,0931	1

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3
Correlaciones parciales y semiparciales: índice de incertidumbre económica y otros indicadores de incertidumbre

Variables	Correlaciones parciales	Correlaciones semiparciales	Correlaciones parciales al cuadrado	Correlaciones semiparciales al cuadrado	Valor *p*
gdp_pc_gr	-0,0671	-0,0612	0,0045	0,0037	0,2776
vol_growth	-0,0570	-0,0520	0,0033	0,0027	0,3561
vol_gdp	0,3048	0,2913	0,0929	0,0849	0,0000
infla	0,1922	0,1783	0,0370	0,0318	0,0017
inf_vol	-0,1714	-0,1584	0,0294	0,0251	0,0052
invest_gdp	-0,0983	-0,0899	0,0097	0,0081	0,1110
vol_rer	0,1164	0,1067	0,0136	0,0114	0,0589

Fuente: Elaboración propia.

III. Metodología: elaboración del índice de incertidumbre económica y método de estimación

1. Índice de incertidumbre económica

La elaboración del indicador se describe como un proceso en dos pasos. En primer lugar, se emplea un corpus de gran tamaño para computar representaciones vectoriales de las palabras. Estas representaciones permiten identificar palabras relacionadas con la incertidumbre. En el segundo paso, se calculan los índices nacionales de incertidumbre a partir de la lista de palabras relacionadas con la incertidumbre indicadas por las representaciones vectoriales de palabras.

a) Representaciones vectoriales de palabras

El primer paso implica la representación de palabras a través de vectores por medio de un algoritmo conocido como GloVe que fue presentado en Pennington, Socher y Manning (2014). Este tipo de representación ha demostrado resumir de manera eficiente la información semántica (y sintáctica) correspondiente a cada palabra. Puede entenderse como una estructura lineal de significado. Esta representación cuantitativa puede utilizarse para medir el grado de relación entre distintas palabras. Por ejemplo, si tomamos la palabra "incertidumbre", pueden identificarse palabras estrechamente relacionadas calculando la distancia entre los vectores respectivos. Además, la información proporcionada por múltiples palabras se puede agregar añadiendo las correspondientes representaciones vectoriales de las palabras. Si bien GloVe no es el único método que computa representaciones vectoriales de palabras, ha demostrado que su desempeño es mejor que el de otros métodos alternativos en el caso de tareas de procesamiento de lenguaje natural múltiples (véase Pennington, Socher y Manning, 2014).

Los insumos empleados para entrenar el vector son un corpus (una colección de textos) y un glosario (una lista de palabras). Dado una horquilla de tamaño del parámetro (por ejemplo, +/- 5), el primer cálculo implica contar el número de coocurrencias para cada posible par de palabras. De este modo, puede elaborarse una matriz de coocurrencia de términos. A continuación, se propone una función de pérdida dependiente de representaciones vectoriales de palabras. La función de pérdida es tal que disminuye a medida que las representaciones vectoriales reflejan más información contenida en la matriz de coocurrencia de términos. De este modo, al minimizar la función de pérdida, un retrato multidimensional refleja una gran variedad de información.

Expresado de un modo más formal, sea X una matriz de recuento de coocurrencia de términos. Sus entradas X_{ij} indican el número de veces que una palabra j ocurre en el contexto de la palabra i. Los vectores w_i están computados para minimizar la siguiente función de pérdida:

$$L = \sum_{i,j \in W} f\left(X_{ij}\right)\left(w_i^T w_j + b_i + b_j - log\left(X_{ij}\right)\right)^2$$

donde W es el glosario, $f(x_{ij})$ es una función de ponderación creciente cóncava y b_i es el sesgo de la palabra i. Este es el problema de los mínimos cuadrados ponderados. Las representaciones vectoriales se forman empleando un descenso de gradiente estocástico (Duchi, Hazan y Singer, 2011). Véanse más detalles en Pennington, Socher y Manning (2014).

La dimensionalidad vectorial típica empleada en las implementaciones se sitúa entre 100 y 300. En la implementación actual, la dimensionalidad vectorial es 100 y la horquilla de tamaño empleada

para calcular la coocurrencia de términos es 5. El glosario utilizado en la implementación está formado por palabras con una frecuencia igual o superior a 100 en el corpus anteriormente descrito. Las representaciones vectoriales de palabras se computaron utilizado el paquete text2vec en R. Este mismo paquete fue utilizado en otros cómputos relacionados (por ejemplo, en la tokenización y la matriz de coocurrencia de términos).

El corpus empleado para entrenar los vectores es una selección de textos en inglés publicados en *The Wall Street Journal* entre 1900 y 1989. Por cada artículo publicado en este periódico, esta página web proporciona acceso a su titular, encabezado y parte del texto.

Un pequeño conjunto de palabras se define como inequívocamente relacionado con el tema de interés: *uncertainty*, *uncertain* y *uncertainties*. Estas tres palabras se emplean como germen a partir de las cuales obtener conjuntos mayores de palabras relevantes. Con este objetivo, se añaden los vectores correspondientes a las tres palabras germen para construir el "vector de incertidumbre", que representa el concepto de incertidumbre. El grado de relación de una palabra dada w con el concepto de incertidumbre viene determinado por la similitud coseno de la representación vectorial de w y el "vector de incertidumbre". Se toman las 500 palabras más cercanas para formar el conjunto de palabras U.

Una inspección informal de los términos seleccionados indica que las asociaciones vienen motivadas principalmente por asociaciones semánticas con las palabras germen. Se trata de palabras que describen estados cognitivos adversos (*confusion*, *doubts*, *unclear*), términos prospectivos (*future*, *prospects*) y respuestas subjetivas relacionadas (*worries*, *nervousness*, *fear*). Además, existen algunos términos que apuntan a conceptos que parecen mencionados en tiempos de elevada incertidumbre, como *economy*, *political*, *inflationary* y *shortages*.

b) Índices de incertidumbre

En el segundo paso, dado un conjunto de palabras relacionadas con la incertidumbre (U), se construye el índice mediante el cómputo de la frecuencia de estas palabras para cada período de análisis. Si n_{wt} denota el número de veces que la palabra w se observa en un día t y W denota el conjunto de palabras en el glosario (o diccionario), entonces, el valor del índice de incertidumbre económica (UI) correspondiente a un día t viene dado por:

$$UI_t = \frac{\sum_{w \in U} n_{wt}}{\sum_{w \in W} n_{wt}}$$

Es decir, el índice viene dado por el número de ocurrencias de las palabras en U como fracción del número total de ocurrencias de las palabras del diccionario.

En el presente trabajo, el método antes descrito se emplea para computar índices para cada uno de los países del panel. Esto requiere seleccionar el texto asociado a cada país. En un enfoque directo, el texto seleccionado se relaciona con las porciones del corpus cercanas a una palabra clave asociada al país correspondiente. Más concretamente, las palabras clave de los países vienen determinadas por el nombre del país, su capital y su gentilicio. El texto seleccionado para calcular los índices de incertidumbre económica de los países está formado por las secciones del corpus que se encuentran 50 términos antes o 50 términos después de una palabra clave para el país correspondiente.

c) Uso del índice de incertidumbre económica

El índice de incertidumbre económica se emplea para probar la presencia de efectos asimétricos de la alta y baja incertidumbre sobre el desempeño económico de las economías latinoamericanas. Con objeto de determinar la solidez de los resultados, las estimaciones de estos efectos se llevan a cabo mediante una agrupación de la muestra en dos "categorías" de incertidumbre —"alta" y "baja"—, además de recurrir a una variable ficticia de niveles más altos de incertidumbre. En relación con la agrupación, el algoritmo utilizado se basa en la mediana en lugar de en la media de cada grupo, de modo que se evita el efecto de los valores atípicos que puedan estar presentes en la muestra.

El algoritmo de k-medias puede expresarse del siguiente modo:

$$argmin \sum_{i=1}^{k} \sum_{x_j \in S_i} \| x_j - \mu_i \|$$

donde μ representa la mediana de cada grupo[2]. La suma interna representa la suma de los cuadrados de la diferencia entre observación x (el índice de incertidumbre económica) en la agrupación s y la mediana de la agrupación s. Entretanto, la suma externa indica que las sumas de todas las agrupaciones de i a k se consolidan para obtener un único número que será minimizado.

El algoritmo está compuesto por los siguientes pasos:

i) Colocar k puntos en el espacio que representan los objetos que están siendo agrupados. Estos puntos representan los centroides iniciales del grupo.

ii) Asignar cada objeto al grupo que tenga el centroide más cercano. En este estudio se emplea la distancia euclidiana.

iii) Cuando todos los objetos hayan sido asignados, recalcular las posiciones de los k centroides.

iv) Repetir los pasos 2 y 3 hasta que los centroides ya no se muevan. Esto produce una separación de los objetos en grupos para calcular la medida que se debe minimizar.

Siguiendo estos pasos, se crean dos agrupaciones con un número de observaciones satisfactorio y similar, lo que permite efectuar regresiones separadas para cada uno[3].

El cuadro 4 presenta las estadísticas descriptivas para el índice de incertidumbre económica en cada grupo. Esto muestra que su valor medio es considerablemente más alto en la agrupación de incertidumbre alta.

Cuadro 4
Estadísticas descriptivas para el índice de incertidumbre económica por grupo

Agrupaciones	Observaciones	Media	Desviación típica	Mín.	Máx.
Incertidumbre alta	168	0,0593241	0,0100961	0,0448681	0,0926150
Incertidumbre baja	154	0,0258786	0,0163166	0,0000000	0,0444065

Fuente: Elaboración propia.

[2] Se eligió este método en vez de técnicas de agrupación jerárquica por la carga computacional prohibitiva que supondría analizar 1.660 observaciones y al menos dos variables.

[3] Dado el reducido tamaño del panel, se decidió trabajar con dos grupos diferenciados, si bien la regla de Caliński-Harabasz podría determinar un número de agrupaciones óptimo mayor.

2. Método de estimación

En consonancia con la abundante literatura sobre crecimiento económico, se estimó una especificación de crecimiento endógeno dinámico. El modelo de referencia se puede expresar como:

$$y_{i,t} - y_{i,t-1} = \propto y_{i,t-1} + \beta X_{i,t} + \gamma Z_{i,t} + \psi_{i,t}$$

donde $y_{i,t}$ es el logaritmo natural de producción per cápita para el país i en un momento t (medias de trienios no superpuestos), e $y_{i,t} - y_{i,t-1}$ es la tasa de crecimiento de la producción per cápita. Además, $X_{i,t}$ y $Z_{i,t}$ son los vectores de dos variables explicativas. La primera contiene el PIB per cápita inicial de cada subperíodo de tres años y el nivel de inversión como porcentaje del PIB. $Z_{i,t}$ es el vector del índice de incertidumbre económica.

También se incluye una variable dependiente desfasada de la tasa de crecimiento, lo cual hace que la regresión sea de naturaleza dinámica. El estimador del método generalizado de los momentos (MGM), desarrollado por Arellano y Bover (1995) y por Blundell y Bond (1998), se emplea en sus dos versiones: el MGM en diferencias y el MGM en sistema. Estos modelos emplean valores desfasados de regresores (en niveles y en diferencias) como instrumentos para variables del lado derecho, al tiempo que permiten variables endógenas (lado izquierdo) desfasadas como regresores en paneles reducidos, como es el caso de este estudio. La estimación de modelos de crecimiento a través del enfoque del MGM para datos de paneles lineales fue utilizada por primera vez en Levine, Loayza y Beck (2000) y ahora se ha convertido en práctica habitual.

Con objeto de abordar la cuestión del exceso de instrumentos, que puede traducirse en estimadores sesgados, se sigue el enfoque de Roodman (2009), que consiste en limitar la profundidad del desfase a uno o dos en lugar de utilizar todos los desfases disponibles para los instrumentos. Esta estrategia ha sido adoptada por varios investigadores en el ámbito del crecimiento económico (Levine, Loayza y Beck, 2000; Giedeman y Compton, 2009; Demir y Dahi, 2011). Además, dado el reducido tamaño del panel, puede producirse un sesgo a la baja de los errores estándar asintóticos estimados. El procedimiento de corrección de Windmeijer (Windmeijer, 2005) evita este inconveniente.

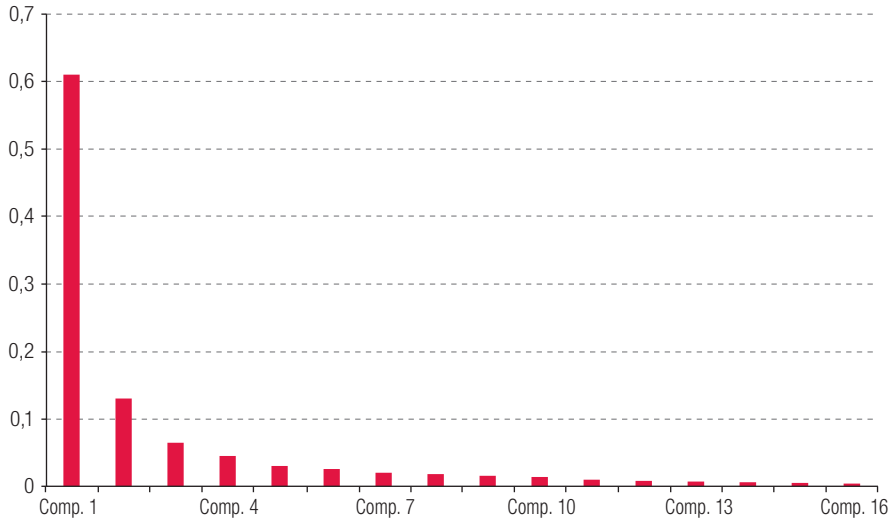
III. Caracterización de los índices de incertidumbre económica

Los índices de incertidumbre económica son una medida novedosa que se propone en este estudio. Teniendo en cuenta su naturaleza no tradicional, una caracterización de la información capturada por estos indicadores podría resultar útil para interpretar los resultados. Con esta idea en mente, se implementan dos ejercicios. Primero, se llevará a cabo un análisis del componente principal para identificar la fracción de la variación en los índices de incertidumbre económica que se explica por medio de factores comunes. En segundo lugar, en esta sección se evalúan las asociaciones entre los índices de incertidumbre económica y las variables que describen el entorno económico mundial.

Se computaron los principales componentes para el conjunto de índices asociados a cada país. En la metodología empleada, el primer componente principal es la combinación lineal de los indicadores que maximiza la fracción de la variabilidad explicada. Entonces, todos los factores ulteriores maximizan la fracción explicada de la variabilidad residual. El gráfico 1 muestra la fracción de la varianza explicada por cada componente. El primer componente principal explica aproximadamente el 60% de la varianza de los índices. Como cabría esperar, todas las cargas correspondientes a este factor son

positivas y muestran valores absolutos similares. Con una única excepción, todas las cargas se sitúan entre 0,17 y 0,30. La significativa fracción de la varianza explicada por el primer componente principal puede relacionarse con la existencia de importantes factores comunes.

Gráfico 1
Fracción de la varianza explicada por cada componente



Fuente: Elaboración propia.

Para comprender los efectos económicos de estos factores, se analiza una serie de variables económicas asociadas con el panorama económico mundial. El conjunto de variables incluye: el crecimiento real del PIB mundial, un índice de precios de productos básicos y el tipo de interés real. El crecimiento real del PIB mundial corresponde a la información proporcionada por el Banco Mundial (s.f.). El índice general de precios para un amplio grupo de productos básicos procede de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) (s.f.). El tipo de interés real es la diferencia entre la tasa efectiva de los fondos federales de los Estados Unidos menos la variación del deflactor implícito del PIB de los Estados Unidos. Esta información procede del Banco Federal de la Reserva de St. Louis.

El cuadro 5 muestra las correlaciones entre la medida de la incertidumbre y los indicadores del entorno económico mundial seleccionados. Como cabría esperar, los índices de incertidumbre medios de los países se asocian de manera negativa con el crecimiento y el precio de los productos básicos, y de manera positiva con los tipos de interés reales. El valor absoluto de las correlaciones medias se sitúa entre 0,3 y 0,64, lo que sugiere que estos indicadores pueden explicar una fracción importante de la variabilidad de los índices de incertidumbre económica. La asociación más fuerte se encuentra en los precios de los productos básicos. Un patrón similar pero más fuerte se encuentra en el caso de las correlaciones con el primer componente principal del índice de incertidumbre económica. Cabe destacar que la correlación entre el primer componente principal y el índice de productos básicos llega a -0,84.

Cuadro 5
Correlación entre los índices de incertidumbre económica y el indicador económico mundial

	Crecimiento mundial del PIB	Índice de precios de productos básicos	Tipo de interés real
Índices de incertidumbre económica por países (Correlación media)	-0,32	-0,64	0,31
Primer componente principal	-0,44	-0,84	0,35

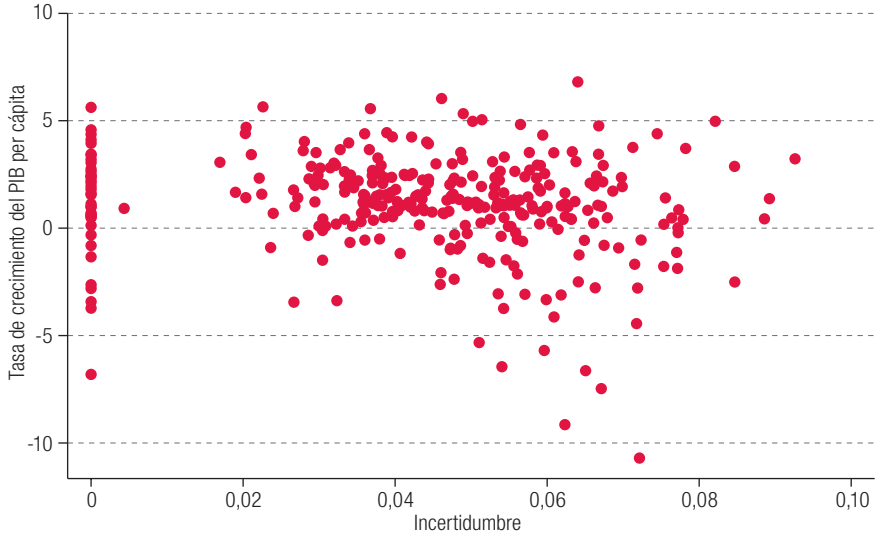
Fuente: Elaboración propia.

IV. Incertidumbre y crecimiento económico en América Latina: resultados empíricos

Con el fin de evaluar de manera más precisa la influencia de la incertidumbre sobre el desempeño económico, en esta sección se presentan los resultados empíricos de la relación entre incertidumbre y crecimiento económico, tanto para la muestra total como para los grupos de baja y elevada incertidumbre. Para estimar la relación entre estas variables, se incluyen los gráficos de puntos 2 y 3, mientras que los cuadros 6 y 7 muestran los resultados de la estimación. Los gráficos 2 y 3 presentan estos resultados para la muestra total y para los grupos de baja y elevada incertidumbre y, en los cuadros 6 y 7, se introduce una variable ficticia para la incertidumbre elevada.

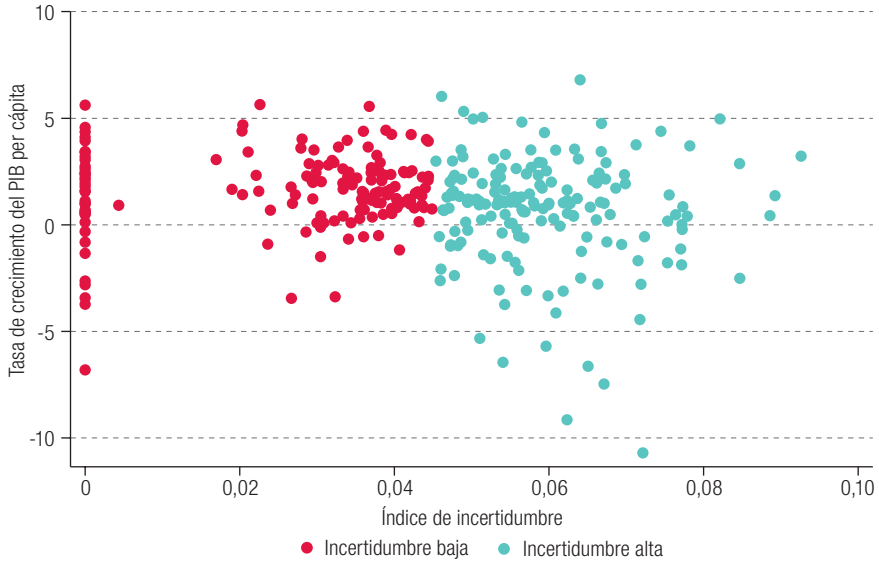
A primera vista, de ambas cifras se desprende que no existe una relación clara entre las dos variables en niveles bajos de incertidumbre. Sin embargo, esta relación parece ser negativa al alcanzarse mayores niveles de incertidumbre. En este sentido, los resultados de las regresiones que se presentan a continuación tienden a confirmar estas pruebas.

Gráfico 2
Crecimiento económico e incertidumbre, muestra total, 1960-2016



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3
Crecimiento económico e incertidumbre, por grupos, 1960-2016



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 6 se muestra que las variables de control presentan los signos esperados (en las diferencias estimadas, tanto en la muestra total como en las muestras por agrupaciones). El PIB inicial afecta de manera negativa al crecimiento económico, mientras que la relación entre inversión y PIB lo favorece. Frente a esto, en el cuadro 1 los resultados presentados para la muestra total en las regresiones (1) y (2) indican que el índice de incertidumbre económica es muy significativo y negativo para el crecimiento en América Latina en las regresiones de MGM tanto en diferencia como en sistema. Más interesante para determinar si este índice es más relevante para el desempeño económico de la región en distintos entornos macroeconómicos resulta el hecho de que la muestra total se dividiera en dos agrupaciones de incertidumbre más baja y más alta. En general, esto reduce el crecimiento económico y, como no es de extrañar, resulta más perjudicial a mayor incertidumbre. De hecho, esto presenta un coeficiente más elevado y significativo en todos los métodos de estimación a niveles de incertidumbre elevados (regresiones (3) y (5)), y no tiene significación únicamente para los niveles menores cuando se aplica el método MGM en sistema (regresión (6)).

Cuadro 6
Incertidumbre y crecimiento económico: muestra total y grupos de bajos y elevados niveles de incertidumbre

Variables	Muestra total		MGM en diferencias (dif) por grupos		MGM en sistema (sis) por grupos	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	MGM dif	MGM sis	Incertidumbre alta	Incertidumbre baja	Incertidumbre alta	incertidumbre baja
gdp_pc_gr rezagado	-0,218***	-0,0816	-0,209**	-0,199**	-0,0944	-0,0733
	(0,0189)	(-0,376)	(0,0278)	(0,0339)	(0,514)	(0,749)
ini_gdp	-0,00115***	0,0000	-0,00146***	-0,00123***	0,0000	0,000124
	(0,000)	(0,291)	(0,000001)	(0,000001)	(0,825)	(0,278)
Invest_gdp	0,100**	0,359	0,150**	0,0283	0,0911	0,0116
	(0,0435)	(0,413)	(0,0219)	(0,641)	(0,246)	(0,878)
incertidumbre	-123,6***	-60,73***	-98,43***	-70,63***	-63,35*	-48,71
	(0,000)	(0,0191)	(0,00162)	(0,00136)	(0,0640)	(0,151)
Constante		2,769*			2,708	2,405
		(0,0656)			(0,279)	(0,152)

Cuadro 6 (conclusión)

Variables	Muestra total		MGM en diferencias (dif) por grupos		MGM en sistema (sis) por grupos	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	MGM dif	MGM sis	Incertidumbre alta	Incertidumbre baja	Incertidumbre alta	incertidumbre baja
Observaciones	275	291	155	120	160	133
Número de grupos	17	17	16	16	16	16
Número de instrumentos	36	7	36	35	7	7
Test AR1 (valor *p*)	0,000	0,000934	1,97e-08	0,00754	0,0172	0,0522
Test AR2 (valor *p*)	0,945	0,918	0,407	0,0129	0,932	0,947
Test Hansen (valor *p*)		0,385			0,0512	0,0291

Fuente: Elaboración propia.
Nota: MGM: método generalizado de los momentos. Los valores *p* figuran entre paréntesis. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Para poder comprobar la solidez de los resultados empíricos obtenidos mediante la técnica de la agrupación, el cuadro 7 presenta la estimación del mismo modelo (usando MGM en diferencias y en sistema) con la introducción de una variable ficticia para capturar ambos niveles de incertidumbre (alta y baja), tal como la define el algoritmo de k-medias.

Cuadro 7
Incertidumbre y crecimiento económico: muestra total con una variable ficticia para la incertidumbre

Variables	MGM en diferencias	MGM en sistema
gdp_pc_gr rezagado	-0,165**	-0,0613
	(0,0162)	(0,284)
ini_gdp	-0,00111***	0,0007
	(0,000)	(0,139)
invest_gdp	0,193***	0,0285
	(0,00013)	(0,359)
dummy_uncert	-3,65***	-2,96**
	(0,000000154)	(0,0113)
Constante		-1,290*
		(0,0863)
Observaciones	275	293
Número de grupos	17	17
Número de instrumentos	36	7
Test AR1 (valor *p*)	0	0,00083
Test AR2 (valor *p*)	0,355	0,85800
Test Hansen (valor *p*)		0,69300

Fuente: Elaboración propia.
Nota: MGM: método generalizado de los momentos. Los valores *p* figuran entre paréntesis. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

La principal diferencia entre realizar estimaciones para ambos grupos por separado y el modelo de estimación con variable ficticia es que el primero implica que existen dos "estructuras" diferentes para grupos de países con incertidumbre alta y baja, ya que los coeficientes de los regresores pueden variar de una a la otra. El uso de una variable ficticia se interpreta del modo habitual: se supone que todos los países en la muestra comparten los parámetros que promueven el crecimiento económico, y solo difieren en el modo en que le afecta la incertidumbre. En este sentido, los modelos estimados con la variable ficticia muestran que los países con incertidumbre elevada crecen anualmente de media entre un 2,96% (con estimaciones de MGM en sistema) y un 3,65% (con estimaciones de MGM en

diferencias) menos que los países con baja incertidumbre[4]. Así pues, los resultados son sólidos tanto para la técnica de estimación de la agrupación como para la técnica de la variable ficticia.

Los cuadros 2 y 3 que figuran arriba indican que la incertidumbre tiene una correlación significativa y positiva con la inflación, así como con la volatilidad de la inflación, el PIB y el tipo de cambio real. Como ya se ha dicho, estos factores parecen pues ser causantes de una mayor incertidumbre y de un menor crecimiento económico. A su vez, aquí la incertidumbre parece ser un indicador que engloba el comportamiento de las variables que se suelen asociar con la inestabilidad macroeconómica.

En resumen, los resultados presentados muestran que la incertidumbre macroeconómica —sobre todo a niveles elevados— resulta perjudicial para el crecimiento en la región. Los datos parecen indicar que una mayor inflación y una mayor volatilidad en el tipo de cambio real, la producción y la inflación están asociadas a mayores niveles de incertidumbre del entorno económico que percibe la sociedad. Esto, a su vez, desincentiva la inversión y, por lo tanto, reduce el crecimiento económico.

Estos resultados son compatibles con conclusiones anteriores. En concreto, son muy similares a los resultados presentados en De Gregorio (2007), Bermúdez, Dabús y González (2015) y Fanelli y Jiménez (2010), quienes concluyeron que la inestabilidad macroeconómica perjudica el desempeño económico en la región. Así pues, las recomendaciones de política económica deben contener medidas destinadas a reducir la incertidumbre macroeconómica general. De acuerdo con las pruebas contenidas en este estudio, ello implica la necesidad de una política anticíclica más restrictiva para evitar fuertes fluctuaciones de la producción, además de planes de estabilización de precios más profundos y eficaces.

V. Conclusiones

En el presente estudio, se examina la relación entre la incertidumbre y el crecimiento económico en América Latina entre los años 1960 y 2016. Este período vino definido por etapas de malestar social y por una elevada inestabilidad política y económica. En general, estos fenómenos están asociados a la incertidumbre social, que aquí se aproxima mediante el índice de incertidumbre económica. El objetivo del estudio era determinar su impacto sobre el desempeño económico. En este sentido, los resultados indican que la incertidumbre resulta perjudicial para el crecimiento, sobre todo a niveles elevados. Además, las correlaciones sugieren que factores como la inestabilidad de los precios y la producción parecen implicar incertidumbre, lo cual parece tener sentido.

Así pues, una mayor inflación y una volatilidad de la producción y de la inflación promueven una atmósfera de incertidumbre que desincentiva inversiones productivas a largo plazo y reduce el crecimiento económico. Los datos aquí presentados parecen indicar que la percepción de un entorno social de incertidumbre podría reflejar la existencia de una elevada inestabilidad macroeconómica. Esto resulta importante a la hora de implementar políticas económicas. De los resultados se desprende que los responsables de la elaboración de políticas en la región podrían reducir la inestabilidad y mejorar el desempeño económico mediante la adopción de políticas anticíclicas más estrictas para así lograr una mayor estabilización de los precios y las fluctuaciones de la producción.

Esta investigación se podría ampliar para explorar otros factores asociados con la incertidumbre, o bien para crear un índice de incertidumbre que incluya aspectos sociales y políticos, así como acontecimientos externos, que puedan causar inestabilidad en la región. Esto permitiría contar con una medida más integral que explicaría el pobre desempeño económico a largo plazo de América Latina en relación con otras áreas emergentes más dinámicas y exitosas, como Asia Sudoriental.

[4] La categoría básica (con valor cero) es “baja incertidumbre”.

Bibliografía

Arellano, M. y O. Bover (1995), "Another look at the instrumental-variable estimation of error-components models", *Journal of Econometrics*, vol. 68, Nº 1, julio.

Banco Mundial (s.f.), World Development Indicators [en línea] https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators.

Barro, R. (1997), *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, Cambridge, MIT Press.

Bermúdez, C., C. Dabús y G. González (2015), "Reexamining the link between instability and growth in Latin America: a dynamic panel data estimation using k-median clusters", *Latin America Journal of Economics*, vol. 52, Nº 1, mayo.

Bermúdez, C. y C. Dabús (2018), "Going under to stay on top: how much real exchange rate undervaluation is needed to boost growth in developing countries", *Estudios de Economía*, vol. 45, Nº 1, junio.

Bhattacharyya, S. (2004), "Deep determinants of economic growth", Applied Economics Letters, vol. 11, Nº 9.

Bittencourt, M. (2012), "Inflation and economic growth in Latin America: some panel time-series evidence", *Economic Modelling*, vol. 29, Nº 2, marzo.

Bleaney, M. y D. Greenaway (2001), "The impact of terms of trade and real exchange rate volatility on investment and growth in sub-Saharan Africa", *Journal of Development Economics*, vol. 65, Nº 2, agosto.

Blundell, R. y S. Bond (1998), "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models", *Journal of Econometrics*, vol. 87, Nº 1, noviembre.

Brueckner, M. y P. Kraipornsak (2016), "Determinants of economic growth in South East Asia: an analysis for the first decade of the third millennium", *CAMA Working* Paper, Nº 8/2016, Centre for Applied Macroeconomic Analysis (CAMA), febrero.

Bruno, M. y W. Easterly (1998), "Inflation crises and long-run growth," *Journal of Monetary Economics*, vol. 41, Nº 1, febrero.

Caporale, T. y B. McKiernan (1996), "The relationship between output variability and growth: evidence from post war UK data", *Scottish Journal of Political Economy*, vol. 43, Nº 2, mayo.

Cottani, J., D. Cavallo y S. Khan (1990), "Real exchange rate behavior and economic performance in LDCs", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 39, Nº 1, octubre.

Crespo Cuaresma, J. (2003), "Some million thresholds: nonlinearity and cross-country growth regressions", *Royal Economic Society Annual Conference*, Nº 51, Viena, Royal Economic Society.

Dabús, C., G. González y C. Bermúdez (2012), "Inestabilidad y crecimiento económico: evidencia de América Latina", *Progresos en crecimiento económico*, S. Keifman (ed.), Buenos Aires, Consejo Profesional de Ciencias Económicas.

De Gregorio, J. (2007), "Algunas reflexiones sobre el crecimiento económico en Chile", *Documentos de Política Económica*, Nº 20, Banco Central de Chile.

Demir, F. y O. Dahi (2011), "Asymmetric effects of financial development on South-South and South-North trade: panel data evidence from emerging markets", *Journal of Development Economics*, vol. 94, Nº 1, enero.

Doppelhofer, G., R. Miller y X. Sala-i-Martin (2000), "Determinants of long-term growth: a Bayesian averaging of classical estimates (BACE) approach", *NBER Working Papers*, vol. 7750, National Bureau of Economic Research (NEBER), junio.

Duchi, J., E. Hazan e Y. Singer (2011), "Adaptive subgradient methods for online learning and stochastic optimization", *The Journal of Machine Learning Research*, vol. 12.

Fanelli, J. M. y J. P. Jiménez (2010), "Volatilidad macroeconómica y espacio fiscal en América Latina", *Retos y oportunidades ante la crisis*, J. A. Alonso y A. Bárcena (coords.), Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)/Fundación Carolina.

Fatás, A. e I. Mihov (2013), "Policy volatility, institutions, and economic growth", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 95, Nº 2, May.

Fischer, S. (1993a), "Does macroeconomic policy matter?: evidence from developing countries", *Occasional Papers*, Nº 27, San Francisco, Centro Internacional para el Desarrollo Económico (CINDE).

___(1993b), "The role of macroeconomic factors in growth", *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, Nº 3, diciembre.

Giedeman, D. y R. Compton (2009), "A note on finance, inflation, and economic growth", *Economics Bulletin*, vol. 29, Nº 2, enero.

Hall, R. y C. Jones (1999), "Why do some countries produce so much more output per worker than others?", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, Nº 1, febrero.

Hnatkovska, V. y N. Loayza (2005), "Volatility and growth", *Managing Economic Volatility and Crises: A Practitioner's Guide*, J. Aizenman y B. Pinto (eds.), Cambridge, Cambridge University Press.
Hoover, K. y S. Perez (2004), "Truth and robustness in cross-country growth regressions", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 66, Nº 5, diciembre.
Janus, T. y D. Riera-Crichton (2015), "Real exchange rate volatility, economic growth and the euro", *Journal of Economic Integration*, vol. 30, Nº 1, marzo.
Jones, C. (2011), "Misallocation, economic growth, and input-output economics", documento presentado en el X Congreso Mundial de la Sociedad de Econometría.
Kneller, R. y G. Young (2001), "Business cycle volatility, uncertainty and long-run growth", *The Manchester School*, vol. 69, Nº 5, octubre.
Kormendi, R. y P. Meguire (1985), "Macroeconomic determinants of growth: cross-country evidence", *Journal of Monetary Economics*, vol. 16, Nº 2, septiembre.
Kremer, S., A. Bick y D. Nautz (2013), "Inflation and growth: new evidence from a dynamic panel threshold analysis", *Empirical Economics*, vol. 44, Nº 2, abril.
Levine, R. y D. Renelt (1992), "A sensitivity analysis of cross-country growth regressions", *The American Economic Review*, vol. 82, Nº 4, septiembre.
Levine, R., N. Loayza y T. Beck (2000), "Financial intermediation and growth: causality and causes", *Journal of Monetary Economics*, vol. 46, Nº 1.
Macri, J. y D. Shina (2000), "Output variability and economic growth: the case of Australia", *Journal of Economics and Finance*, vol. 24, Nº 3, septiembre.
Martin, P. y C. Rogers (2000), "Long-term growth and short-term economic instability", *European Economic Review*, vol. 44, Nº 2, febrero.
Minier, J. (2007), "Nonlinearities and robustness in growth regressions", *American Economic Review*, vol. 97, Nº 2, mayo.
Pennington, J., R. Socher y C. D. Manning (2014), "GloVe: global vectors for word representation", Stanford NLP Group [en línea] https://nlp.stanford.edu/projects/glove/.
Ramey, G. y V. Ramey (1995), "Cross-country evidence on the link between volatility and growth", *American Economic Review*, vol. 85, Nº 5, diciembre.
Rapetti, M., P. Skott y A. Razmi (2012), "The real exchange rate and economic growth: are developing countries different?", *International Review of Applied Economics*, vol. 26, Nº 6.
Roodman, D. (2009), "How to do xtabond2: an introduction to difference and system GMM in Stata", *The Stata Journal*, vol. 9, Nº 1, marzo.
Schnabl, G. (2008), "Exchange rate volatility and growth in small open economies at the EMU periphery", *Economic Systems*, vol. 32, Nº 1, marzo.
Salahodjaev, R. (2015), "Democracy and economic growth: the role of intelligence in cross-country regressions", *Intelligence*, vol. 50, mayo-junio.
Tarawalie, A. (2010), "Real exchange rate behaviour and economic growth: evidence from Sierra Leone", *South African Journal of Economic and Management Sciences*, vol. 13, Nº 1, marzo.
Teixeira, A. y A. Queirós (2016), "Economic growth, human capital and structural change: a dynamic panel data analysis", *Research Policy*, vol. 45, Nº 8, octubre.
UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) (s.f.), UNCTADstat [en línea] https://unctadstat.unctad.org/EN/.
Vedia-Jerez, D. y C. Chasco (2016), "Long-run determinants of economic growth in South America", *Journal of Applied Economics*, vol. 19, Nº 1.
Vieira, F. y otros (2013), "Growth and exchange rate volatility: a panel data analysis", *Applied Economics*, vol. 45, Nº 26.
Windmeijer, F. (2005), "A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators", *Journal of Econometrics*, vol. 126, Nº 1.

Los precios de los productos básicos y los fenómenos de movimiento de capital en las economías emergentes

Eliene de Sá Farias[1], Leonardo Bornacki de Mattos[2] y Fabrício de Assis Campos Vieira

Resumen

Las diversas fluctuaciones registradas en la balanza de pagos de las economías emergentes reflejan la vulnerabilidad de dichas economías, pues dependen del equilibrio de los flujos de capital y de comercio. En este estudio se analiza la relación entre los precios de los productos básicos y algunos fenómenos observados en los movimientos de capital en un grupo de economías emergentes seleccionadas. Se estiman modelos probit y cloglog a fin de establecer la probabilidad de que ocurran dichos fenómenos, así como sus principales determinantes en el período de 1995 a 2016. Los resultados permiten determinar los principales factores globales y nacionales condicionantes de los fenómenos, además de la importancia que asume el efecto de contagio. En el estudio se concluye que los países que exportan grandes volúmenes de productos básicos, como soja, minerales y petróleo, están sujetos a fenómenos de reducción de la entrada de capital extranjero.

Palabras clave

Productos básicos, precios de productos básicos, movimientos de capital, balanza de pagos, mercados emergentes, países en desarrollo, modelos matemáticos

Clasificación JEL

F32, F21, F14

Autores

Eliene de Sá Farias es Doctora por el Departamento de Economía Rural (DER) de la Universidad Federal de Viçosa (Brasil). Correo electrónico: eliene.farias@ufv.br.

Leonardo Bornacki de Mattos es Profesor Asociado del Departamento de Economía Rural (DER) de la Universidad Federal de Viçosa (Brasil). Correo electrónico: lbmattos@ufv.br.

Fabrício de Assis Campos Vieira es Profesor Adjunto nivel IV del Departamento de Economía (DEE) de la Universidad Federal de Viçosa (Brasil). Correo electrónico: fabriciodeacvieira@gmail.com.

[1] Los autores agradecen las sugerencias y contribuciones de los evaluadores anónimos.

[2] El autor agradece el apoyo financiero del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), recibido por medio de la beca de productividad en investigación PQ-2.

I. Introducción

La globalización impulsa las relaciones comerciales y financieras entre las economías, pues el volumen de las transacciones de exportación de productos básicos y capital se ha incrementado a lo largo de los años. La elección de los sectores en los cuales concentrar la estructura de exportación y la manera de gestionar las entradas y salidas de capital de las economías emergentes pasaron a ser cruciales para su desempeño económico, la estabilidad financiera y la competitividad externa. Después de todo, la entrada de grandes cantidades de capital extranjero en las economías se relaciona con episodios de inflación y crisis bancarias y monetarias (Forbes y Warnock, 2012). Por otra parte, la reducción del volumen de entrada de capital extranjero puede perjudicar a las naciones, debido a la depreciación de la cuenta corriente de la balanza de pagos y la disminución del financiamiento, la inversión y el crecimiento (Calvo, 1998; Calvo, Izquierdo y Mejía, 2004).

Las economías emergentes, sobre todo las que se han especializado en productos básicos, son vulnerables a las fluctuaciones de los precios de dichos productos, un fenómeno que se observa desde el comienzo de la década de 1970. En los últimos 15 años, es importante destacar el impacto de las condiciones favorables de crecimiento económico de la década de 2000, el "efecto China" y la crisis de las hipotecas de alto riesgo en las fluctuaciones de los precios de los productos básicos (Prates, 2007; Prates y Marçal, 2008; Veríssimo y Xavier, 2014; Bredow, Lélis y Cunha, 2016).

De manera similar, las economías emergentes son muy sensibles al comportamiento del capital extranjero. La definición y caracterización de los determinantes de los movimientos de capital ha sido objeto de diversos estudios a lo largo del tiempo. Calvo (1998) introdujo el concepto de interrupción súbita (*sudden stop*), un fenómeno caracterizado por una amplia e inesperada interrupción de los movimientos de capital en los países emergentes[3]. Asimismo, en diversos estudios se abordaron los fenómenos de movimiento de capital (Lane y Milesi-Ferretti, 2000; Caballero y Krishnamurthy, 2006; Reinhart y Reinhart, 2009). Posteriormente, Forbes y Warnock (2012) estudiaron cuatro tipos de fenómenos, a saber: oleada o incremento súbito (*surge*) (aumento acentuado de la entrada bruta de capital) e interrupción (*stop*) (disminución acentuada de la entrada bruta de capital) del capital de los no residentes y fuga (*flight*) (aumento acentuado de la salida de capital bruto) y retracción (*retrenchment*) (reducción acentuada de la salida neta de capital) del capital de los residentes.

La relación entre los precios de los productos básicos y los movimientos de capital ha sido explorada en la literatura. Para Reinhart y Reinhart (2009), el aumento de los precios de los productos básicos tiende a mejorar los indicadores fiscales nacionales, incentivar la expansión del crédito interno y atraer más inversiones extranjeras. Frizo y Lima (2014) observaron que, en los períodos de crecimiento mundial, el aumento de los precios de los bienes primarios financia el déficit estructural nacional en las transacciones corrientes, dado el mayor volumen de inversión extranjera directa (IED) dirigida al Brasil. Para Bredow, Lélis y Cunha (2016), el ciclo de alza de los precios de los productos básicos tiene un efecto positivo en la entrada de inversión de cartera y, en menor medida, en la IED. Reinhart, Reinhart y Trebesch (2016) constataron que, en el período de 1815 a 2015, muchas economías emergentes estuvieron sujetas a una doble depresión (*double bust*), con un colapso de los precios de los productos básicos y una marcada disminución de los movimientos de capital[4].

En el presente estudio se procura investigar los fenómenos relativos al capital de los no residentes (oleada, interrupción, aceleración y desaceleración) y de los residentes (fuga, retracción, aceleración y desaceleración). En caso de producirse, se busca determinar si dichos fenómenos resultan afectados por los precios de los productos básicos, además de los factores internos y externos en el período

[3] En términos metodológicos, se define como el período en que las entradas de capital disminuyen una desviación estándar por debajo de su media y presentan una disminución de dos desviaciones estándar en algún momento. El episodio termina cuando las entradas de capital no están por lo menos una desviación estándar por debajo de su media.

[4] Para los autores, tras el final del último auge de las materias primas muchas economías emergentes enfrentaron la reversión de una doble bonanza en los precios de las materias primas y las entradas de capital.

de 1995 a 2016. Las economías emergentes analizadas son: Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Colombia, Federación de Rusia, Guatemala, Indonesia, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Sudáfrica, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de). Las economías como la Argentina, el Brasil, Colombia, la Federación de Rusia, México, el Perú, Sudáfrica y la República Bolivariana de Venezuela forman parte del índice de bonos de mercados emergentes (EMBI+) y también están comprendidas en el EMBI Global. En términos de potencial de exportación, las exportaciones de productos básicos de las economías citadas superan el 10% de sus productos (Banco Mundial y otros, 2016). Si bien China es mayor que las economías del estudio, sus exportaciones de productos básicos equivalen a apenas el 1,82% de sus productos, motivo por el cual no se incluyó en el estudio.

Este estudio se diferencia de los demás porque: i) incluye el precio de los productos básicos entre los factores que pueden afectar los fenómenos de movimiento de capital; ii) desagrega el precio de los productos básicos (soja, petróleo y minerales) para aumentar la sensibilidad de los resultados; iii) introduce metodológicamente cuatro fenómenos que preceden a los grandes fenómenos ya estudiados (interrupción, fuga, retracción y oleada); y iv) separa los capitales de iniciativas de los agentes internos y de los agentes externos[5]. El principal resultado sostiene la evidencia de que los precios de los productos básicos afectan los fenómenos relativos al capital de los residentes y de que la dependencia de las economías emergentes de algunos productos básicos está efectivamente asociada con los fenómenos de reducción de la entrada de capital de los no residentes.

Al tener en cuenta la relación entre el saldo comercial y la inestabilidad de los movimientos de capital en el grupo de países emergentes seleccionados y determinar los factores internos y externos que condicionan los fenómenos relativos a los movimientos de capital, este análisis contribuye con los responsables de la formulación de políticas. Estos resultados permiten visualizar la manera en que la vulnerabilidad de las economías en virtud de la dependencia de productos básicos específicos está ligada a debilidades en términos de fluctuaciones en los movimientos de capital.

El trabajo se divide en cinco secciones incluida esta introducción. En la segunda sección se realiza una exposición teórica sobre los precios de los productos básicos y los movimientos de capital, mientras en la tercera se define la manera en que se determinan los fenómenos y los procedimientos metodológicos para estimar su relación con los precios de los productos básicos. En la cuarta sección se detallan los resultados empíricos según la investigación mediante modelos probit y cloglog de panel. En la quinta y última sección se presentan las conclusiones.

II. Precios de los productos básicos y fenómenos de movimiento de capital

La formulación del modelo que relaciona los precios de los productos básicos con los movimientos de capital fue desarrollada por Frizo y Lima (2014), a partir de los supuestos de la nueva economía del desarrollo, cuyo principal exponente es Bresser-Pereira (2007).

Se supone que la participación de las categorías de servicios, ingreso primario e ingreso secundario en las transacciones corrientes es muy baja. Por ejemplo, en el caso de la balanza de pagos del Brasil (una de las economías de la muestra), se observa que, en 2016, el 78,13% de los ingresos de las transacciones corrientes correspondía a las exportaciones de bienes, el 14,12% a los servicios, el 5,43% al ingreso primario y el 2,32% al ingreso secundario. Dado que la participación de las cuentas de la balanza de servicios, el ingreso primario y el ingreso secundario es poco significativa, se supone que esas categorías tienden a cero debido a su escasa relevancia para el modelo.

[5] Véanse más detalles sobre la implicación del uso del capital bruto en la determinación de los fenómenos en Alberola, Erce y Serena (2016) y Broner y otros (2013).

Así, los países emergentes exportadores de productos básicos tienen un saldo comercial más afectado por las variaciones en el volumen negociado de esos bienes. El saldo de las transacciones corrientes de la balanza de pagos puede expresarse de la siguiente forma:

$$TC = BC + BS + RP + RS \tag{1}$$

La ecuación (1) informa de que el saldo de las transacciones corrientes (TC) es igual a la suma de la balanza comercial (BC, exportaciones e importaciones), la balanza de servicios (BS, prestados y recibidos por los residentes), la balanza de ingreso primario (RP, sueldos, salarios y rendimiento de las inversiones) y la balanza de ingreso secundario (RS, transferencias unilaterales corrientes).

$$BC = BC\left(\theta, P_c, Y, Z\right) \tag{2}$$

A partir de la ecuación (2), se observa que el saldo de la balanza comercial (BC) resulta afectado por el tipo de cambio nominal (θ), el precio de los productos básicos (P_c), el ingreso (Y) y las variables de control (Z). A continuación, se presenta la manera en que la variación del tipo de cambio (θ) y del saldo de la balanza comercial (BC) se relacionan con el movimiento de capitales extranjeros (MCE):

$$\frac{d\theta}{dMCE} < 0, \ \frac{dBC}{dMCE} < 0 \tag{3}$$

La primera derivada de la ecuación (3) muestra que, al recibir un mayor volumen de capital extranjero (MCE), habría un aumento de la oferta de divisas en las economías y una mayor apreciación de la moneda local (θ). La segunda derivada de (3) indica que el aumento de la entrada de capital extranjero (MCE) en las economías emergentes promueve la disminución de la balanza comercial (BC). A continuación, se muestra la segunda relación establecida, al asociar el tipo de cambio con la entrada de capitales extranjeros mediante el uso de la función de consumo agregado.

$$CO = CO\left[Y, \left(\pi - r\right)\right] \tag{4}$$

En la ecuación (4), el consumo agregado (CO) puede verse como una función del ingreso nacional (Y) y el costo de oportunidad de la inversión $(\pi - r)$, que se refiere al diferencial entre la tasa de beneficio (π) y la tasa de interés (r). Mientras los trabajadores con ingresos más bajos transforman la mayor parte de su salario en consumo, los trabajadores de clase media, que reciben salarios más altos, y los capitalistas, que reciben beneficios e intereses, optarán por invertir si se dan las condiciones para obtener mayores beneficios. Al considerar la existencia de una economía con tipo de cambio flotante, la entrada de capital extranjero tiende a apreciar la moneda nacional, con posibles repercusiones en el aumento del consumo de bienes importados.

$$CO = CO\left[\theta, \left(\pi - r\right)\right] \tag{5}$$

La ecuación (5) muestra que el consumo también puede darse en función del tipo de cambio (θ) y el costo de oportunidad del inversionista $(\pi - r)$. Si una determinada economía crece mediante la estrategia de ahorro externo y se observa un aumento del déficit en cuenta corriente, el tipo de cambio se aprecia y redunda en un aumento de los salarios. En consecuencia, como la masa salarial permanece en un nivel artificial elevado, los beneficios se reducen.

$$CO = CO\left[MCE, P_c\left(\pi - r\right)\right] \tag{6}$$

La ecuación (6) muestra el consumo en función del movimiento de capital extranjero (MCE), el precio de los productos básicos (P_c) y el costo de oportunidad del inversionista $(\pi - r)$. Esta ecuación

subraya que el tipo de cambio se aprecia por un aumento de la entrada de capital extranjero (MCE) y que el costo de oportunidad del inversionista $(\pi - r)$ está ponderado por el precio de los productos básicos (P_c). Considerando el consumo agregado (CO), el precio de los productos básicos (P_c) y el costo de oportunidad del inversionista $(\pi - r)$, a partir de las ecuaciones (5) y (6) se obtienen las siguientes relaciones:

$$\frac{dCO}{dMCE} > 0, \frac{dCO}{dP_c} > 0, \frac{dCO}{d(\pi - r)} < 0 \quad (7)$$

Las relaciones explicitadas en (7) revelan que un aumento del movimiento de capital extranjero hacia la economía nacional aumentaría el consumo, pues, al apreciar el tipo de cambio, las personas incrementarían su consumo de bienes importados. El aumento del precio de los productos básicos incrementa el consumo agregado. Sin embargo, si el costo de oportunidad para que el agente invierta aumenta, el consumo agregado se reduce.

El supuesto de la nueva economía del desarrollo establece que la entrada de capital en una economía puede estar dada por la relación entre la deuda externa y las exportaciones, clasificada como un riesgo. El aumento de ese riesgo puede reducir la entrada de capital extranjero en la economía y, en consecuencia, promover una devaluación cambiaria y una crisis de la balanza de pagos.

$$MCE = MCE\left(dif\ f_i, \frac{D_e}{E}\right) \quad (8)$$

Según la ecuación (8), el movimiento de capital que entra en las economías emergentes (MCE) se da en función de la deuda externa (D_e) dividida por la exportación de productos básicos (E). Esa razón constituye una variable indirecta del riesgo país. El término $dif f_i$ capta el diferencial de intereses entre la economía local (i) y el resto del mundo.

La exportación de productos básicos depende directamente de su precio y del tipo de cambio. El modelo demuestra que el movimiento de entrada de capitales depende del precio pagado por los productos básicos; después de todo, el mayor volumen financiero de las exportaciones de esas economías reduce la percepción del riesgo por parte de los inversionistas extranjeros, afectando positivamente la entrada de capital internacional.

Como se destaca en el modelo teórico evidenciado anteriormente, se espera que un aumento del precio de los productos básicos disminuya la probabilidad de que se produzcan interrupciones, fugas, desaceleración del pasivo y aceleración del activo y, por otra parte, aumente la probabilidad de que se produzcan los fenómenos de oleada, retracción, aceleración del pasivo y desaceleración del activo.

III. Metodología

1. Procedimientos para determinar los fenómenos que se producen en los flujos de capital

El análisis se centró en el monto agregado de las modalidades de inversión de cartera, IED y otras inversiones, representado por la suma de los valores de las tres modalidades. Los derivados no se incluyeron debido a su pequeña representatividad en la cuenta financiera total de la balanza de pagos. La entrada bruta de capital total corresponde a la suma de las entradas de inversión de cartera, IED y otras inversiones. La salida bruta de capital total se refiere a la suma de las salidas de esos tres tipos

de inversión. La determinación de los fenómenos sigue los procedimientos adoptados por Forbes y Warnock (2012), con modificaciones de las desviaciones estándar para los fenómenos de aceleración y desaceleración del movimiento de capitales.

El primer paso para reconocer los fenómenos consiste en captar un patrón de movimientos de capital. Inicialmente, se computó un patrón de movimiento de capitales considerando el período comprendido entre el primer trimestre de 1990 y el cuarto trimestre de 1994 (total de 20 trimestres), calculando la media de la serie con el método de medias móviles. La media se mueve, "trimestre a trimestre", con la inclusión de los datos relativos al trimestre más reciente en sustitución de los del trimestre más antiguo.

La determinación de los episodios se basa en tres criterios que deben cumplirse simultáneamente. El primero indica que la variación trimestral de las entradas (salidas) de capital debe ser superior a dos desviaciones estándar por encima (por debajo) de la media durante por lo menos un trimestre. El segundo criterio indica que la duración del episodio en los trimestres consecutivos debe mostrar una variación trimestral superior (inferior) a una desviación estándar de la media y, por último, el episodio debe tener una duración superior a un trimestre.

El fenómeno de oleada (fuga) se produjo cuando el valor del capital que ingresaba al (salía del) país fue igual o superior a una o más desviaciones estándar por encima de la media de los últimos 20 trimestres y, a partir de entonces, se mantuvo en dos o más desviaciones estándar por encima de la media de los últimos 20 trimestres por un período mínimo de un trimestre consecutivo.

En forma análoga, el fenómeno de interrupción (retracción) se produjo cuando el valor del capital que ingresaba al (salía del) país alcanzó una o más desviaciones estándar por debajo de la media de los últimos 20 trimestres y, a partir de entonces, se mantuvo en dos o más desviaciones estándar por debajo de la media por un período mínimo de un trimestre consecutivo.

En este estudio se procuró determinar la existencia de otros dos fenómenos, denominados aceleración y desaceleración. El primero tuvo lugar cuando el capital que entraba en la economía alcanzó un valor de media o más desviaciones estándar por encima de la media de los últimos 20 trimestres y, a partir de entonces, se mantuvo en una o más desviaciones estándar por encima de la media de los últimos 20 trimestres por un período mínimo de un trimestre consecutivo. El segundo, por otra parte, se observó cuando la salida de capital alcanzó un valor de media o más desviaciones estándar por debajo de la media y, a partir de entonces, se mantuvo en una o más desviaciones estándar por debajo de la media por un período mínimo de un trimestre consecutivo.

2. Estimación de la probabilidad de que se produzcan los fenómenos de movimiento de capital en las economías emergentes

Para establecer la relación entre la probabilidad de que se produzcan los fenómenos y un conjunto de factores, se utilizaron los modelos probit y cloglog. El modelo cloglog difiere del probit porque es asimétrico en torno a cero y tiene una mayor aplicabilidad cuando se consideran fenómenos que ocurren con menor frecuencia. Para una mayor robustez de los resultados (principalmente para los fenómenos de oleada y fuga, que ocurrieron, respectivamente, 13 y 22 veces en el período comprendido entre el primer trimestre de 1995 y el cuarto trimestre de 2016), la ecuación del modelo también se estimó mediante el modelo cloglog. En el caso de los fenómenos de oleada y fuga, el valor 1 apareció con una frecuencia del 5,23% y el 4,55%, en ese orden. En contraste, en el caso de los fenómenos de interrupción, retracción, aceleración del pasivo, aceleración del activo, desaceleración del pasivo y desaceleración del activo, esa frecuencia fue del 36,67%, el 25,23%, el 10,45%, el 12,73%, el 50,61% y el 41,06%, respectivamente.

La formulación de la estructura de la ecuación en que las variables explicativas (globales y nacionales) se rezagaron un período, a fin de evitar problemas de endogeneidad entre las variables dependientes, sigue los estudios de Calvo, Izquierdo y Mejía (2004 y 2008); Liesenfeld, Moura y Richard (2010); Forbes y Warnock (2012); Ghosh y otros (2014); Silveira y Moreira (2014) y Ghosh, Ostry y Qureshi (2016). Se estimaron ocho modelos, pues cada fenómeno se estimó individualmente (oleada, interrupción, fuga, retracción, aceleración del pasivo, aceleración del activo, desaceleración del pasivo y desaceleración del activo). Por ejemplo: cuando se estimó el fenómeno de oleada, la variable "fenómeno" asumió el valor 1 en caso de verificarse su existencia y el valor 0 en caso contrario. Se utilizó la ecuación (9) para todos los fenómenos por separado, modificándose únicamente la variable dependiente, que se estimó mediante los modelos probit y cloglog.

$$Fenómeno_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 P_{i,t-1} + \alpha_2 RG_{i,t-1} + \alpha_3 LG_{i,t-1} + \alpha_4 CG_{i,t-1} + \alpha_5 IG_{i,t-1} + \alpha_6 dp_{i,t-1} + \alpha_7 dex_{i,t-1} + \alpha_8 if_{i,t-1} + \alpha_9 PIB_{i,t-1} + \alpha_{10} CO_{i,t} + \alpha_{11} Crisis_{i,t} + \varepsilon_t \quad (9)$$

En la ecuación (9), i representa las 15 economías emergentes del estudio, a saber: Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Colombia, Federación de Rusia, Guatemala, Indonesia, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Sudáfrica, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de). Por otra parte, t representa cada uno de los trimestres del período de 1995 a 2016.

En la composición de la ecuación (9), la variable "fenómeno" asumió el valor 1 en caso de existencia de los fenómenos (oleada, interrupción, fuga, retracción, aceleración del pasivo, aceleración del activo, desaceleración del pasivo y desaceleración del activo) en el t-ésimo trimestre en la i-ésima economía del estudio y el valor 0 en caso contrario.

α_0 es la constante.

La principal variable de interés de la ecuación (9) se refiere al precio de los productos básicos (P) que, al inducir un aumento de las exportaciones, reduce el riesgo del inversionista y atrae un mayor movimiento de capital extranjero hacia las economías emergentes. El aumento del precio de los productos básicos también puede modificar la dirección del movimiento de capital de los residentes.

Los factores determinantes de los fenómenos pueden dividirse en globales y nacionales. Entre los factores globales, se utilizaron el riesgo global (RG), la liquidez global (LG, corresponde a la suma del agregado monetario M2 de los Estados Unidos, el Japón, la zona del euro y el M4 del Reino Unido), el crecimiento global (CG) y la tasa de interés global (IG, consiste en la media de la tasa a largo plazo de los activos gubernamentales de los Estados Unidos, la zona del euro y el Japón).

Entre los factores nacionales, se utilizaron la deuda pública (dp), el PIB per cápita (PIB), la medida de riesgo, representada por la deuda externa/exportación (dex), y la integración financiera (if). La integración financiera utilizada en este estudio consiste en una variable indirecta para el control de capitales, dada por (activo + pasivo)/PIB, utilizada por Forbes y Warnock (2012).

La variable contagio regional (co) es una variable ficticia que asume el valor 1 cuando el fenómeno estudiado también ocurre en los países de la muestra que se encuentran en la misma región y el valor 0 en caso contrario. Esta variable se construyó para todos los fenómenos.

La variable crisis de las hipotecas de alto riesgo ($Crisis$) es una variable ficticia que asume el valor 1 para el período comprendido entre el segundo trimestre de 2008 y el segundo trimestre de 2009, como en el estudio de Forbes y Warnock (2012).

Las series del estudio tienen periodicidad trimestral (primer trimestre de 1990 al cuarto trimestre de 2016) y todas las variables se transformaron en números índices, con 2014 como año base. Para estandarizar la unidad de medida, las variables expresadas en la moneda corriente del país se convirtieron a dólares según la cotización media del período.

En el cuadro 1 se presentan los signos esperados de los factores en relación con los fenómenos.

Cuadro 1
Signos esperados de los factores nacionales y globales que explican los fenómenos de movimiento de capital

Variable	*Oleada*	*Interrupción*	*AP*	*DP*	*Retracción*	*Fuga*	*AA*	*DA*
Precio de los productos básicos *(P)*	+	-	+	-	+	-	-	+
Riesgo global *(RG)*	-	+	-	+	+	-	-	+
Liquidez global *(LG)*	+	-	+	-	+	-	-	+
Crecimiento global *(CG)*	+	-	+	-	-	+	+	-
Tasa de interés global *(IG)*	-	+	-	+	-	+	+	-
Crisis de las hipotecas de alto riesgo *(Crisis)*	-	+	-	+	+	-	-	+
Integración financiera *(if)*	+	-	+	-	+	-	-	+
Deuda pública *(dp)*	-	+	-	+	-	+	-	+
Deuda externa/exportación *(dex)*	-	+	-	+	-	+	+	-
PIB per cápita *(PIB)*	+	-	+	-	-	+	+	-
Contagio regional *(co)*	+	+	+	+	+	+	+	+

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de G. A. Calvo, L. Leiderman y C. M. Reinhart, "Inflows of capital to developing countries in the 1990s", *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 10, Nº 2, 1996; Y. Kim, "Causes of capital flows in developing countries", *Journal of International Money and Finance*, vol. 19, Nº 2, abril de 2000; G. A. Calvo, A. L. Izquierdo y L. F. Mejía, "On the empirics of sudden stops: the relevance of balance-sheet effects", *NBER Working Paper Series*, Nº 10520, 2004; G. A. Calvo, A. L. Izquierdo y L. F. Mejía, "Systemic sudden stops: the relevance of balance-sheet effects and financial integration", *NBER Working Paper*, Nº 14026, Cambridge, National Bureau of Economic Research (NBER), 2008; G. M. Milesi-Ferretti y C. Tille, "The great retrenchment: international capital flows during the global financial crisis", *Economic Policy*, vol. 26, Nº 66, abril de 2011; K. J. Forbes y F. E. Warnock, "Capital flow waves: surges, stops, flight, and retrenchment", *Journal of International Economics*, vol. 88, Nº 2, noviembre de 2012; M. Fratzscher, "Capital flows, push versus pull factors and the global financial crisis", *Journal of International Economics*, vol. 88, Nº 2, noviembre de 2012; M. A. C. Silveira y A. Moreira, "Paradas e fugas súbitas dos fluxos de capital nos países emergentes: fatores globais e locais", *Texto para Discussão*, Nº 1932, Río de Janeiro, Instituto de Investigaciones Económicas Aplicadas (IPEA), 2014; S. M. Bredow, M. T. Lélis y A. M. Cunha, "O ciclo de alta nos preços das *commodities* e a economia brasileira: uma análise dos mecanismos externos de transmissão entre 2002 e 2014", *Economia e Sociedade*, vol. 5, Nº 3, diciembre de 2016; P. Frizo y R. A. S. Lima, "Efeitos da flutuação dos preços das commodities no fluxo de investimento estrangeiro direto no Brasil", *Revista de Economia Contemporânea*, vol. 18, Nº 3, septiembre-diciembre de 2014; C. M. Reinhart, V. Reinhart y C. Trebesch, "Global cycles: capital flows, commodities, and sovereign defaults, 1815-2015", *American Economic Review*, vol. 106, Nº 5, mayo de 2016.

Nota: AP = aceleración del pasivo, DP = desaceleración del pasivo, AA = aceleración del activo y DA = desaceleración del activo.

3. Fuentes de datos

Las variables utilizadas en la detección de los fenómenos de movimiento de capitales son las categorías de las subcuentas de capital y corresponden a la inversión extranjera directa, la inversión de cartera y otras inversiones. Estas variables son proporcionadas por la base de datos sobre estadísticas financieras internacionales del Fondo Monetario Internacional (FMI, 2017), en dólares.

La variable precio de los productos básicos corresponde al índice de precios de los productos básicos total (PALLFNF). Para el análisis de sensibilidad, se utilizaron el índice de precios de los minerales (PMETA), el índice de precios de la soja, que corresponde a la media de (PSMEA + PSOIL + PSOYB), y el índice de precios del petróleo, que representa la media de (PNRG + POILAPSP). Las variables de precios se tomaron de la base de datos sobre estadísticas financieras internacionales del Fondo Monetario Internacional (FMI, 2017), proporcionadas en números índices.

Los datos sobre los factores globales se tomaron de diversas fuentes. El riesgo global se basó en el índice de volatilidad VIX elaborado por la Chicago Board of Exchange (CBOE), que se obtiene a partir de los precios de las opciones de compra y venta sobre el índice S&P 500 (Cboe, 2017).

La liquidez global, la tasa de interés global y el crecimiento global (en dólares) también se tomaron de la base de datos sobre estadísticas financieras internacionales del Fondo Monetario Internacional (FMI, 2017).

Con respecto a los factores nacionales, en el caso de la integración financiera (en dólares), el indicador de riesgo (deuda externa/exportaciones) y la deuda externa se utilizó información de la base de datos World Economic Outlook (FMI, s.f.), mientras los datos sobre las exportaciones franco a bordo se tomaron de la base de datos sobre estadísticas financieras internacionales del Fondo Monetario Internacional (FMI, 2017). Los datos sobre la deuda pública como proporción del PIB y el PIB per cápita, en dólares, también se extrajeron de la base de datos World Economic Outlook (FMI, s.f.).

IV. Resultados y análisis

1. Determinación y explicación de los fenómenos de movimiento de capital en el conjunto de países exportadores de productos básicos seleccionados

Las 15 economías emergentes exportadoras de productos básicos del presente estudio sufrieron episodios de los fenómenos estudiados (oleada, interrupción, fuga, retracción, aceleración del pasivo, desaceleración del pasivo, aceleración del activo y desaceleración del activo) en el período de 1995 a 2016. El número de episodios de esos fenómenos registrados en las economías analizadas se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2
Determinación de los fenómenos de movimiento de capital en países exportadores de materias primas seleccionados
(En número)

País	*Oleada*	*Interrupción*	*AP*	*DP*	*Retracción*	*Fuga*	*AA*	*DA*	Total
África									
Sudáfrica	0	8	2	7	6	1	3	9	36
América del Sur									
Argentina	1	5	1	5	5	0	3	11	31
Bolivia (Estado Plurinacional de)	0	7	0	8	5	1	5	10	36
Brasil	1	7	2	7	9	0	0	13	39
Chile	0	9	0	12	8	1	4	11	45
Colombia	0	6	1	8	0	1	3	11	29
Paraguay	2	3	5	6	2	5	4	6	33
Perú	1	8	1	10	5	2	5	11	43
Uruguay	2	6	3	9	4	3	5	7	39
Venezuela (República Bolivariana de)	2	10	4	12	9	1	3	12	53
América del Norte									
México	0	10	2	10	6	1	2	8	39
Centroamérica									
Guatemala	0	5	0	11	4	2	6	5	34
Nicaragua	3	1	4	5	3	1	7	5	29
Asia									
Indonesia	3	6	7	8	9	2	3	9	47
Eurasia									
Federación de Rusia	2	3	5	7	8	1	2	7	35
Total	17	94	37	125	83	22	55	135	568

Fuente: Elaboración propia.
Nota: AP = aceleración del pasivo, DP = desaceleración del pasivo, AA = aceleración del activo y DA = desaceleración del activo.

El hecho de que no se hayan encontrado muchos fenómenos en la entrada de capital no significa que no entren grandes volúmenes de capital de no residentes o incluso que el valor del capital de los residentes en otras economías sea pequeño. Sin embargo, puede significar que ese movimiento de aumento del capital de los residentes y no residentes ocurre de forma más concentrada y aproximada en torno a la media, durante el período analizado. Esto hace que no se hayan detectado muchos episodios que presenten una discrepancia con respecto a la media pasada de entrada de capital en las economías.

Algunos choques inesperados que ocurren en las economías pueden explicar gran parte de los fenómenos. Por ese motivo, se buscó relacionar dichos episodios en un escenario histórico de diversas crisis y debilidades financieras enfrentadas por las economías emergentes en el período de referencia.

Con las reformas neoliberales implementadas a partir de la segunda mitad de la década de 1980, la economía mexicana mostró una apertura financiera en una etapa intermedia (Freitas y Prates, 1998). En 1994 estalló la crisis de México que, según Prates (2005), a diferencia de las demás crisis de los países latinoamericanos que tuvieron lugar en esa época, no se basó en una conducta irresponsable derivada de políticas fiscales del gobierno. Según la autora, como el país no tenía condiciones para cumplir con las obligaciones a corto plazo, las inversiones en esa economía se redujeron considerablemente. De hecho, como se puede observar en el cuadro 2, el total de episodios de interrupción y desaceleración del pasivo en México ascendió a diez en ambos casos. Las repercusiones de la crisis de México se sintieron en las demás economías emergentes, pues se trataba de un ajuste de las economías latinoamericanas, y el aumento del riesgo cambiario supuso la venta de los activos latinoamericanos y, en consecuencia, la fuga de capitales de esas economías.

Los países considerados sólidos en fundamentos fiscales y monetarios quedaron sujetos a la crisis financiera asiática de 1997, que afectó sobre todo a los países localizados en el sudeste de esa región (Prates, 2005). Según esta autora, además de afectar los regímenes de cambio, esa crisis promovió una reversión de los movimientos de capital y la fragilidad bancaria, que se extendió incluso a otras regiones. En el período de la mencionada crisis, Indonesia presentó dos episodios de interrupción de la entrada de capitales y uno de desaceleración del pasivo, mientras hubo un episodio de fuga de capitales de los residentes, uno de retracción y uno de desaceleración del activo.

De acuerdo con Johnson y otros (2000), si bien la crisis de 1997 tuvo inicio en Asia y en algunos países de América Latina, sus efectos se extendieron a tal punto que en 1998 alcanzaron a la Federación de Rusia y el Brasil. Para los autores, en 1998, la Federación de Rusia pasó por un período de devaluación y, con ello, aumentó la deuda del país. Estos hechos evidenciaron la fragilidad de la economía ante el riesgo de incumplimiento, motivo por el cual aumentó la fuga de capitales de los inversionistas en el mercado financiero de varios países. Entre 1995 y 2016 se detectaron, en la Federación de Rusia, ocho episodios de fuga y siete de desaceleración del movimiento de capitales de los residentes, quienes —afectados por el efecto de contagio— evitaban países con estructuras similares. Específicamente, durante esa crisis se constataron episodios de interrupción, fuga, aceleración del pasivo y desaceleración del pasivo en la economía rusa.

A continuación, sumada a la propagación de las crisis asiática, rusa y brasileña, según Batista Junior (2002), a lo largo de la década de 2000 aumentó la desconfianza de los extranjeros con respecto al sistema financiero argentino, que permaneció cerca de diez años con su moneda vinculada al dólar. Esto condujo al incumplimiento de los deudores privados y a una disminución de la calidad de los activos bancarios. De acuerdo con el autor, la economía argentina sufrió diversos choques a partir de 1997-1998, incluida la reducción del capital extranjero. Los resultados muestran que, entre el primer trimestre de 1995 y el cuarto trimestre de 2016, la Argentina sufrió cinco episodios de interrupción y cinco de fuga, además de una considerable desaceleración del movimiento de capitales de residentes del país (para un total de 11). En el período de la crisis, los capitales con destino a la Argentina sufrieron interrupciones y desaceleración del pasivo, mientras el capital de los inversionistas argentinos presentó episodios de fuga y desaceleración.

Aldrighi y Cardoso (2009) destacan que los choques externos sufridos por Asia, la Federación de Rusia y el Brasil en los períodos mencionados causaron una interrupción de la entrada de capital extranjero. Como justificación de esos efectos, los autores señalan el bajo grado de apertura, la dispersión en los sectores público y privado y la difícil situación fiscal de esas economías. Estos factores incrementaron la vulnerabilidad de las economías y las volvieron más susceptibles de experimentar crisis cambiarias y financieras.

El período entre 2007 y 2008 se caracterizó por la crisis de las hipotecas de alto riesgo, que afectó la movilidad del capital entre las economías. Esta crisis comenzó en los Estados Unidos y tuvo repercusiones en las demás economías, al modificar las expectativas de los agentes, aumentar el riesgo global y reducir el volumen de los movimientos de capital de las economías emergentes. La dimensión de la crisis puede verificarse mediante la determinación de fenómenos de interrupción, fuga, desaceleración del pasivo y del activo en casi todos los países de la muestra en este período.

Además, se destaca que los períodos de aceleración y desaceleración del capital, tanto de los residentes como de los no residentes, se registraron antes de las crisis mencionadas. Después de todo, a pesar del impacto de la crisis de 2008, a mediados de 2009 se observó un mayor impulso del movimiento de capitales (sobre todo a corto plazo) hacia las economías emergentes, incluido el Brasil, debido al elevado diferencial entre las tasas de interés interna y externa (Barbosa Filho, 2017).

2. Relación entre los precios de los productos básicos y los fenómenos de movimiento de capital

Los resultados de la ecuación (9) para los episodios relativos al capital de los no residentes (interrupción, oleada, aceleración del pasivo y desaceleración del pasivo) y el capital de los residentes (fuga, retracción, aceleración del activo y desaceleración del activo) mediante modelos probit y cloglog se presentan en el cuadro 3.

Para verificar la significación global del modelo, en el cuadro 3 se presenta el resultado de la prueba de Wald. Con un nivel de significación del 1%se rechaza la hipótesis nula, de manera que los modelos para cada fenómeno están bien especificados.

La relación entre los precios de los productos básicos y los fenómenos relativos al capital de los no residentes no se manifestó. Una justificación de este resultado puede ser que el uso del índice de precios de los productos básicos totales no refleja la reducción del riesgo de las economías emergentes. Por otra parte, en el caso del capital de los residentes, el precio de los productos básicos influyó en los episodios de fuga y desaceleración del activo. La reducción del riesgo de las economías emergentes proporcionada por un aumento de los precios de los productos básicos influye en la decisión de los inversionistas nacionales de invertir un mayor volumen de su capital en el extranjero.

Entre los determinantes globales, a diferencia de lo que se esperaba, la variable liquidez global afectó la probabilidad de que se produjeran episodios de interrupción y desaceleración del pasivo. El aumento de la emisión de moneda en el escenario internacional supone un mayor volumen de capital para rentabilizar. Si bien las economías emergentes presentan riesgos, también permiten obtener altos rendimientos. Sin embargo, las variaciones que se producen en los indicadores nacionales pueden actuar como desincentivo para los inversionistas extranjeros, explicando así el aumento de los episodios de interrupción. Entre los factores externos, un aumento de la liquidez global se asoció con un aumento de la desaceleración del capital de los residentes. Este resultado puede estar relacionado con la capacidad de las economías nacionales de cumplir con los compromisos asumidos, pues esto evita que los agentes nacionales prefieran sistemas financieros con mayor liquidez y, por lo tanto, racionen el crédito interno (Silva y Resende, 2010).

Cuadro 3

Resultado de la estimación de la probabilidad de que se produzcan fenómenos de movimiento de capital de los residentes y no residentes

Variables	Capital de los no residentes								Capital de los residentes							
	Probit				Cloglog				Probit				Cloglog			
	ST	*SU*	*AP*	*DP*	*ST*	*SU*	*AP*	*DP*	*FI*	*RE*	*AA*	*DA*	*FI*	*RE*	*AA*	*DA*
Precio de los productos básicos	0	0	0	0	0	0	0	0	(-)*	0	0	(+)*	(-)**	0	0	0
Variables globales																
Riesgo global	0	(-)**	(-)***	0	(-)*	(-)***	(-)***	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Liquidez global	(+)***	0	0	(+)***	(+)***	0	0	(+)***	0	0	0	(+)**	0	0	0	(+)**
Crecimiento global	(-)***	0	0	0	(-)***	0	0	0	0	0	0	0	(+)*	0	0	0
Tasa de interés global	0	0	0	0	0	0	0	0	(-)**	0	0	(+)**	(-)**	0	0	(+)*
Crisis																
Crisis de las hipotecas de alto riesgo	0	0	0	(+)**	0	0	0	(+)**	0	0	0	0	0	0	0	0
Contagio																
Regional	(+)***	(+)**	(+)***	(+)**	(+)***	(+)*	(+)***	(+)**	0	(+)**	(+)***	(+)**	0	(+)***	(+)*	(+)**
Variables nacionales																
Deuda externa/exportación	0	0	0	0	0	0	0	0	(+)**	0	0	0	(+)**	0	0	0
Deuda pública/PIB	0	0	0	0	0	0	0	0	(-)***	0	(-)*	(+)*	(-)***	0	(-)***	0
PIB per cápita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Integración financiera	0	0	0	0	0	0	0	0	(+)*	0	0	0	0	0	0	0
Número de observaciones	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305	1 305
X^2	148,27	246,39	234,80	152,16	183,55	646,61	462,40	166,35	269,85	493,25	144,54	39,55	284,32	732,88	116,71	32,42
Probabilidad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Razón de verosimilitudes	34,60	45,21	114,27	31,85	41,68	40,41	113,73	37,50	7,14	102,47	34,71	43,64	8,12	97,52	35,73	38,91
Probabilidad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los resultados de la investigación.

Nota: Fenómenos relativos al capital de los no residentes (ST = interrupción, SU = oleada (*surge*), AP = aceleración del pasivo, DP = desaceleración del pasivo). Fenómenos relativos al capital de los residentes (FI = fuga, RE = retracción, AA = aceleración del activo, DA = desaceleración del activo). El signo "-" significa que la variable fue estadísticamente significativa y tuvo signo negativo; "+" significa que la variable fue estadísticamente significativa y tuvo signo positivo; y "0", que la variable no fue estadísticamente significativa, considerando *** significativo al 1%, ** significativo al 5% y * significativo al 10%. Se utilizaron los errores estándar agrupados (a nivel de país).

Los resultados apuntan al crecimiento global como factor atenuante de la probabilidad de que se produzcan interrupciones en el movimiento de capitales. El aumento del crecimiento global indica salarios más altos, además de un mayor poder adquisitivo en manos de los agentes que pueden asignar o mantener sus inversiones, favoreciendo a las economías emergentes y evitando grandes reducciones en la entrada de capital extranjero.

Asimismo, los resultados apuntan al crecimiento global como factor condicionante de los episodios de fuga. Algunas condiciones de las economías extranjeras pueden ser atractivas para la migración de los capitales nacionales, a saber, el incremento del consumo interno y privado y de la inversión, además de la reducción del índice de desempleo en las economías que negocian en el sistema financiero.

Para el modelo de oleada, se determinó la relevancia del riesgo global, pues cuando aumenta la incertidumbre en el escenario internacional, la probabilidad de que los inversionistas sean escépticos a la hora de invertir grandes volúmenes de capital es mayor. De manera similar, se obtiene el mismo resultado para el fenómeno que lo precede: la aceleración del pasivo. Estos resultados sostienen que, en los períodos de aumento de la aversión al riesgo, en los que se puede percibir el miedo —o incluso el pánico— financiero, se reduce la entrada de capital extranjero en las economías emergentes.

El aumento de la tasa de interés global se asoció con la reducción de la probabilidad de que se produzcan episodios de fuga y también de desaceleración del activo. Estos resultados fueron contrarios a lo esperado, puesto que, si hay una mayor posibilidad de rendimiento en las economías que presentan una mayor seguridad de inversión, se espera que los inversionistas nacionales aumenten el volumen de capital invertido en el extranjero. Sin embargo, en el caso de los fenómenos relativos al capital de los no residentes, no se encontró una asociación de la tasa de interés con los fenómenos, respuesta que tampoco se manifestó en el estudio de Forbes y Warnock (2012).

Además, se observó que los factores internos no se relacionaron con los fenómenos relativos al capital de los no residentes. En otros estudios también se afirma que los factores externos tienen mayor relevancia con respecto a los factores internos. Calvo, Leiderman y Reinhart (1996) destacaron la importancia de los factores externos en la explicación de la movilidad de capitales hacia las economías emergentes en la década de 1990. Munhoz (2013) señaló que la vulnerabilidad de las economías emergentes, como el Brasil, puede atribuirse a las reversiones que se producen en el movimiento de capitales, impulsadas por fuerzas exógenas. Asimismo, Calvo, Izquierdo y Mejía (2004) argumentaron que los países altamente endeudados tienden a ser más propensos a la reversión del movimiento de capitales. Los autores pusieron a prueba esta afirmación para varios enfoques de medición de la deuda pública interna y no encontraron pruebas claras con respecto al papel desempeñado por la deuda pública en la reducción abrupta y acentuada del movimiento de capitales de los no residentes. Los resultados de ese estudio también corroboran la escasa significación de la deuda pública de las economías en la determinación de los fenómenos de movimiento de capital de los no residentes.

Con respecto a los factores internos condicionantes de los fenómenos, el aumento de la deuda externa/exportación está asociado con el incremento de los episodios de fuga. Según Silveira y Moreira (2014), los fenómenos de huida repentina en los movimientos de capital de diferentes países presentan una frecuencia más dispersa y resultan más afectados por los choques internos. Esto explica los resultados del cuadro 3, que evidencian mayores factores internos que establecen la probabilidad de que se produzcan episodios de fuga.

El endeudamiento interno de la economía está asociado con una reducción del envío de capitales nacionales al sistema financiero internacional. Si hay un menor desempeño económico, esto también se refleja en un menor volumen de capital destinado a inversiones extranjeras.

Los resultados obtenidos muestran que, a mayor integración financiera, mayor es la probabilidad de episodios de fuga. Si las economías emergentes aumentan su interacción con las demás economías, existe la posibilidad de que aumente el volumen de capital nacional que se envía al extranjero.

La crisis de las hipotecas de alto riesgo se asoció con episodios de algunos fenómenos, como interrupción y desaceleración del movimiento de capitales. Debido a la incertidumbre en el escenario internacional y la declaración de quiebra de varios inversionistas, la reducción de capital en diversas economías, sobre todo las emergentes, fue notable.

Además, la proximidad geográfica aumentó la probabilidad de que se produjeran todos los fenómenos de movimiento de capital de los no residentes y los residentes, a excepción de la fuga. Esta constatación puede interpretarse de dos maneras. En los períodos en que las economías inspiran confianza al mercado financiero, puede observarse que ese sentimiento se extiende a las economías con características similares. Así, es probable que el aumento de capital en una determinada economía también se extienda a otras economías de la misma región. Por otra parte, si el mercado pierde la confianza en un determinado país, existe una cierta tendencia a que aumente el escepticismo con respecto a las economías similares. De esta forma, la reducción del capital observada en una economía también puede verificarse en sus semejantes. El contagio y la constatación de la mayor relevancia de los factores externos con respecto a los internos en los fenómenos relativos al capital de los no residentes también fueron confirmados por Forbes y Warnock (2012).

Para fundamentar mejor los resultados, se intenta tomar como base la motivación de los factores de atracción y expulsión en la explicación de los movimientos de capital. Por una parte, se busca entender si la inversión de capital en las economías emergentes está motivada por fuerzas adversas presentes en las economías desarrolladas. En este caso, el capital estaría, de alguna manera, presionado a emigrar debido a condiciones desfavorables en las economías desarrolladas (Fernández-Arias, 1996). El argumento utilizado para los capitales que resultan atraídos por esas fuerzas es que son muy volátiles, debido a que están lejos de los responsables de la formulación de políticas locales.

Por otra parte, se considera el capital extranjero atraído por condiciones favorables en las economías emergentes, es decir, el capital extranjero dirigido hacia dichas economías porque las políticas nacionales implementadas están surtiendo efecto. Entonces, los factores internos pueden actuar como una fuerza superior con respecto a los factores externos (Fernández-Arias, 1996). De los resultados presentados en el cuadro 3 surge que, en la mayoría de los casos, son las condiciones adversas enfrentadas por las economías desarrolladas las que han permitido el aumento o la disminución masiva de la entrada de capital extranjero en las economías emergentes.

Además, se evidenciaron las diferencias de respuesta entre los fenómenos relativos a los capitales de los residentes y los no residentes. Calvo, Izquierdo y Mejía (2004) analizaron las diferencias en la reversión de los capitales, distinguiendo entre el capital atribuido a los residentes y a los no residentes. Al analizar el caso de la economía chilena, Cowan y De Gregorio (2005) mostraron que gran parte del movimiento del saldo de la balanza de capital se debe a las fluctuaciones en el capital bruto de los residentes. Este estudio también aporta justificaciones para el análisis del capital bruto de iniciativa de los residentes y de los no residentes pues, como se puede observar en el cuadro 3, los factores que permiten las grandes entradas o salidas de capital son diferentes.

Asimismo, se destaca que las economías exportadoras de productos básicos presentan ventajas en determinadas actividades de producción y, por lo tanto, comercializan en el mercado internacional productos que les permiten tener mayores ventajas comparativas con respecto a las demás economías. El hecho de que las economías amplíen los sectores en los que tienen ventajas comparativas, en este caso los recursos naturales, puede desencadenar su desindustrialización, fenómeno conocido como síndrome holandés (Sonaglio y otros, 2010). Este síndrome también puede manifestarse en las economías mediante la apreciación de la moneda nacional frente a un mayor volumen de entrada de capital debido a la exportación de productos básicos (Bredow, Lélis y Cunha, 2016).

Para realizar una prueba de sensibilidad de estos resultados, la muestra se subdividió[6] sobre la base de tres productos básicos específicos exportados por los países de la muestra, a saber: minerales[7], soja[8] y petróleo[9]. La ecuación (9) de los fenómenos se estimó una vez más considerando la nueva división de la muestra. Sin embargo, no fue posible obtener resultados consistentes para todos los fenómenos pues algunos de ellos presentaron una frecuencia de 1 inferior al 5% y algunos modelos no se especificaron bien. En el cuadro 4 se presentan los resultados para los fenómenos de movimiento de capital considerando el precio de los minerales, el petróleo y la soja.

Con respecto al modelo principal, los resultados presentados en la prueba de sensibilidad para los precios desagregados permiten algunas observaciones, a saber:

i) Al distinguir los grupos de economías especializados en tres productos básicos (soja, minerales y petróleo), los resultados muestran una relación aún más efectiva entre sus precios y la probabilidad de que se produzcan los fenómenos relativos al capital de los no residentes, sobre todo los de reducción de la entrada de capital, como interrupciones y desaceleración del pasivo. Este resultado evidencia claramente la dependencia de las economías analizadas de determinados productos básicos y que, de hecho, las variaciones en sus precios pueden afectar con mayor énfasis los movimientos de capital.

ii) En el caso de los precios desagregados, los factores internos también resultaron relevantes (como condicionantes) en la probabilidad de que se produzcan los fenómenos de movimiento de capital de los no residentes.

iii) Como se evidenció en el modelo principal, la prueba de sensibilidad destacó la participación del aumento de los precios de los productos básicos (minerales y soja) en la reducción de la salida de capital nacional, principalmente en el fenómeno de desaceleración del activo.

iv) Se registró una mayor sensibilidad de la tasa de interés global.

v) El análisis de los precios desagregados permitió verificar un mayor impacto de la crisis de las hipotecas de alto riesgo en la reducción de la entrada de capital de los inversionistas extranjeros.

[6] Esta subdivisión de las economías tuvo en cuenta los productos básicos que más exportaban y que aparecían con mayor frecuencia a fin de obtener un mayor número de países en la muestra.

[7] Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Chile, Guatemala Perú y Sudáfrica.

[8] Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Paraguay y Uruguay.

[9] Bolivia (Estado Plurinacional de), Brasil, Colombia, Indonesia, México y Perú.

Cuadro 4
Resultados de la prueba de sensibilidad para los precios de productos básicos seleccionados

Variables	Minerales						Petróleo				Soja			
	Probit			Cloglog			Probit		Cloglog		Probit		Cloglog	
	Interrupción	*DP*	*DA*	*Interrupción*	*DP*	*DA*	*Interrupción*	*DP*	*Interrupción*	*DP*	*Oleada*	*DA*	*Oleada*	*DA*
Precio de los productos básicos	(-)***	(-)***	(+)*	(-)***	(-)***	(+)*	(-)*	(-)**	0	(-)*	0	(+)**	(-)*	(+)*
Variables globales														
Riesgo global	0	0	0	0	0	0	(-)**	0	(-)**	0	(-)**	0	(-)**	0
Liquidez global	0	(+)***	(+)***	0	(+)**	(+)***	0	(+)*	0	(+)**	0	0	0	0
Crecimiento global	(-)**	0	0	(-)***	0	0	(-)**	0	(-)***	0	(+)***	0	(+)**	0
Tasa de interés global	0	(+)**	(+)***	0	(+)**	(+)**	0	0	0	0	0	0	0	0
Crisis														
Crisis de las hipotecas de alto riesgo	(+)**	(+)**	0	(+)**	(+)***	0	0	(+)*	0	(+)*	(+)	(-)**	(+)***	0
Contagio														
Regional	(+)***	(+)**	(+)***	(+)***	(+)**	(+)**	(+)***	(+)***	(+)**	(+)***	0	(+)**	0	(+)***
Variables nacionales														
Deuda externa/exportación	0	0	(-)***	0	(+)*	(-)**	0	0	0	0	0	0	0	0
Deuda pública/PIB	0	(+)*	(+)***	0	(+)**	(+)**	0	0	0	0	(+)***	0	(+)***	0
PIB per cápita	(+)**	(+)***	0	(+)**	(+)***	0	(+)**	(+)***	(+)*	(+)***	0	(-)***	0	(-)***
Integración financiera	(-)***	(-)***	0	(-)***	(-)***	0	(-)*	(-)**	(-)***	(-)**	0	0	0	0
Número de observaciones	522	522	522	522	522	522	522	522	522	522	348	348	348	348
X^2	93,08	92,84	56,49	96,64	86,26	58,12	87,34	72,95	94,66	68,28	21,06	21,94	20,89	20,33
Probabilidad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,02	0,03	0,04
Razón de verosimilitudes	1,40	15,17	19,53	3,02	13,06	18,42	11,55	29,68	9,24	23,84	4,08	13,32	5,71	12,88
Probabilidad	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,000	0,01	0,000

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los resultados de la investigación.

Nota: El signo "-" significa que la variable fue estadísticamente significativa y tuvo signo negativo; "+" significa que la variable fue estadísticamente significativa y tuvo signo positivo; y "0", que la variable no fue estadísticamente significativa, considerando significativa al 1%, el 5% y el 10%. DP = desaceleración del pasivo y DA = desaceleración del activo, considerando *** significativo al 1%, ** significativo al 5% y * significativo al 10%. Se utilizaron los errores estándar agrupados (a nivel de país).

V. Conclusiones

En este estudio se analizaron los fenómenos de movimiento del capital de los no residentes (oleada, interrupción, aceleración del pasivo y desaceleración del pasivo) y los residentes (fuga, retracción, aceleración del activo y desaceleración del activo). Además de investigar el papel de los factores globales y nacionales en la determinación de esos fenómenos, se verificó, en particular, la relación con el precio de los productos básicos.

Los resultados evidencian que las economías emergentes sufren un mayor número de episodios de fenómenos que reducen las entradas o salidas de capital con respecto a las economías desarrolladas. Estas economías son más susceptibles de presentar una reducción del financiamiento, depreciación de la cuenta corriente de la balanza de pagos e impactos negativos en su crecimiento. Al mismo tiempo, estos resultados demuestran que el envío de grandes volúmenes de riqueza nacional al extranjero es menor.

La crisis de las hipotecas de alto riesgo afectó las entradas de capital extranjero en las economías emergentes y tuvo un efecto reductor de las salidas de capital nacional. Un factor destacado en las estimaciones fue el contagio a nivel regional. Este resultado evidencia que, si una situación afecta la fluctuación del movimiento de capitales en una economía, las economías de la misma región que tienen un desempeño similar y están cercanas geográficamente se deberán preparar para hacer frente a las mismas tendencias.

Un mayor conocimiento de los factores globales relacionados con los fenómenos ayuda a las economías en la gestión de las políticas macroeconómicas que limitan el riesgo y la inestabilidad promovidos por las olas en las entradas de capital. Después de todo, estos fenómenos afectan la estabilidad de los movimientos de capital, que es relevante para el desempeño económico. Al mostrar los determinantes de los fenómenos, cabe señalar las vulnerabilidades financieras de las economías emergentes a los factores externos, como pueden ser el aumento del riesgo, la liquidez o el crecimiento mundiales. Sin embargo, estas variables no inciden en la dirección de los gestores de las economías emergentes, pero el conocimiento de su influencia en las fluctuaciones de los movimientos de capital actúa como señal para las economías emergentes.

Si bien las condiciones externas ponen a la prueba a los países, la vulnerabilidad también obedece a factores internos. Como se señaló en la sección anterior, todos los factores internos (deuda externa, deuda/PIB, PIB per cápita e integración financiera) influyen en cierta medida en el comportamiento de los capitales de los residentes y los no residentes. Esto sugiere que, si los gestores políticos optan por incrementar la deuda externa o incluso aumentar su integración con las demás economías, un gran volumen de capital nacional puede destinarse al sistema financiero internacional. Por otra parte, si las políticas adoptadas se reflejan en un aumento de la deuda/PIB, actúan como un desincentivo a la salida de capital de los inversionistas nacionales.

A lo largo del tiempo, el desempeño del sector externo de la economía nacional ha estado condicionado tanto por los ciclos financieros externos como por las fluctuaciones en el ciclo de los productos básicos. El análisis realizado para todos los países de la muestra permite concluir que hay, efectivamente, una relación entre el precio de los productos básicos y los episodios de los fenómenos relativos al movimiento de capital de los residentes. Los resultados también muestran que esa relación se vuelve significativa para el capital de los no residentes cuando el estudio se concentra en países con grandes volúmenes de exportación de productos básicos, como la soja, los minerales y el petróleo.

La limitación del estudio se refiere a la disponibilidad de datos relativos a algunos factores internos, como el índice de apertura de la cuenta de capital. Para futuras investigaciones, se recomienda profundizar en las diferencias de respuesta de los inversionistas residentes en relación con los no residentes.

Bibliografía

Alberola, E., A. Erce y J. M. Serena (2016), "International reserves and gross capital flows dynamics", *Journal of International Money and Finance*, vol. 60, febrero.

Aldrighi, D. M. y A. D. Cardoso (2009), "Crises cambiais e financeiras: uma comparação entre América Latina e Leste Asiático", *Economia e Sociedade*, vol. 18, Nº 1, abril.

Banco Mundial y otros (2016), "Solución Comercial Integrada Mundial (WITS)" [en línea] https://wits.worldbank.org/ [fecha de consulta: 5 de enero de 2018].

Barbosa Filho, F. H. (2017), "A crise econômica de 2014/2017", *Estudos Avançados*, São Paulo, vol. 31, Nº 89, abril.

Batista Junior, P. N. (2002), "Argentina: uma crise paradigmática", *Estudos Avançados*, vol. 16, Nº 44, enero-abril.

Bredow, S. M., M. T. Lélis y A. M. Cunha (2016), "O ciclo de alta nos preços das *commodities* e a economia brasileira: uma análise dos mecanismos externos de transmissão entre 2002 e 2014", *Economia e Sociedade*, vol. 25, Nº 3, diciembre.

Bresser-Pereira, L. C. (2007), "Substituição de poupanças", *Macroeconomia da estagnação: crítica da ortodoxia convencional no Brasil pós-1994*, São Paulo, Editora 34.

Broner, F. y otros (2013), "Gross capital flows: dynamics and crises", *Journal of Monetary Economics*, vol. 60, Nº 1, enero.

Caballero, R. J. y A. Krishnamurthy (2006), "Bubbles and capital flow volatility: causes and risk management", *Journal of Monetary Economics*, vol. 53, enero.

Calvo, G. A. (1998), "Capital flows and capital-market crises: the simple economics of sudden stops", *Journal of Applied Economics*, vol. 1, Nº 1, noviembre.

Calvo, G. A., A. L. Izquierdo y L. F. Mejía (2008), "Systemic sudden stops: the relevance of balance-sheet effects and financial integration", *NBER Working Paper*, Nº 14026, Cambridge, National Bureau of Economic Research (NBER).

___(2004), "On the empirics of sudden stops: the relevance of balance-sheet effects", *NBER Working Paper*, Nº 10520.

Calvo, G. A., L. Leiderman y C. M. Reinhart (1996), "Inflows of capital to developing countries in the 1990s", *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 10, Nº 2.

Cboe (Cboe Global Markets) (2017), "Settlement Prices" [en línea] https://markets.cboe.com/us/futures/market_statistics/final_settlement_prices/ [fecha de consulta: 24 de abril de 2022].

Cowan, K. y J. De Gregorio (2005), "International borrowing, capital controls, and the exchange rate lessons from Chile, *NBER Working Paper*, Nº 11382, Cambridge, National Bureau of Economic Research (NBER).

Fernández-Arias, E. (1996), "The new wave of private capital inflows: push or pull?", *Journal of Development Economics*, vol. 48, Nº 2.

FMI (Fondo Monetario Internacional) (2017), "International Financial Statistics (IFS)" [en línea] https://data.imf.org/?sk=4c514d48-b6ba-49ed-8ab9-52b0c1a0179b&sId=1409151240976 [fecha de consulta: 18 de enero de 2017].

___(s.f.), World Economic Outlook Database [en línea] https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2018/April/select-country-group [fecha de consulta: 18 de enero de 2017].

Forbes, K. J. y F. E. Warnock (2012), "Capital flow waves: surges, stops, flight, and retrenchment", *Journal of International Economics*, vol. 88, Nº 2, noviembre.

Fratzscher, M. (2012), "Capital flows, push versus pull factors and the global financial crisis", *Journal of International Economics*, vol. 88, Nº 2, noviembre.

Freitas, M. C. P. y D. M. Prates (1988), "Abertura financeira na América Latina: as experiências da Argentina, Brasil e México", *Economia e Sociedade*, vol. 11, diciembre.

Frizo, P. y R. A. S. Lima (2014), "Efeitos da flutuação dos preços das commodities no fluxo de investimento estrangeiro direto no Brasil", *Revista de Economia Contemporânea*, vol. 18, Nº 3, septiembre-diciembre.

Ghosh, A. R., J. D. Ostry y M. S. Qureshi (2016), "When do capital inflow surges end in tears?", *American Economic Review*, vol. 106, Nº 5, mayo.

Ghosh, A. R. y otros (2014), "Surges", *Journal of International Economics*, vol. 92, Nº 2, marzo.

Johnson, S. y otros (2000), "Corporate governance in the Asian financial crisis", *Journal of Financial Economics*, vol. 58, Nº 1-2.

Kim, Y. (2000), "Causes of capital flows in developing countries", *Journal of International Money and Finance*, vol. 19, Nº 2, abril.
Lane, P. R. y G. M. Milesi-Ferretti (2000), "External capital structure: theory and evidence", *IMF Working Paper*, Nº 2000/152, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional (FMI).
Liesenfeld, R., G. V. Moura y J. F. Richard (2010), "Determinants and dynamics of current account reversals: an empirical analysis", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 72, Nº 4, enero.
Milesi-Ferretti, G. M. y C. Tille (2011), "The great retrenchment: international capital flows during the global financial crisis", *Economic Policy*, vol. 26, Nº 66, abril.
Munhoz, V. C. V. (2013), "Vulnerabilidade externa e controle de capitais no Brasil: uma análise das inter-relações entre câmbio, fluxos de capitais, IOF, juros e risco-país", *Nova Economia*, vol. 23, Nº 2, mayo-agosto.
Prates, D. M. (2007), "A alta recente dos preços das commodities", *Revista de Economia Política*, vol. 27, Nº 3, septiembre.
___(2005), "Resenha crítica - a literatura convencional sobre crises financeiras nos países 'emergentes': os modelos desenvolvidos nos anos 90", *Estudos Econômicos*, vol. 35, Nº 2, junio.
Prates, D. M. y E. F. Marçal (2008), "O papel do ciclo de preços das commodities no desempenho recente das exportações brasileiras", *Revista Análise Econômica*, vol. 26, Nº 49, marzo.
Reinhart, C. M. y V. Reinhart (2009), "Capital flow bonanzas: an encompassing view of the past and present", *NBER International Seminar on Macroeconomics*, vol. 5, Nº 1, J. Frankel y F. Gavazzi (eds.), Chicago, Chicago University Press.
Reinhart, C. M., V. Reinhart y C. Trebesch (2016), "Global cycles: capital flows, commodities, and sovereign defaults, 1815-2015", *American Economic Review*, vol. 106, Nº 5, mayo.
Silva, G. J. C. y M. F. C. Resende (2010), "Eficácia dos controles de capitais no Brasil: uma abordagem teórica e empírica alternativa", *Estudos Econômicos*, vol. 40, Nº 3, septiembre.
Silveira, M. A. C. y A. Moreira (2014), "Paradas e fugas súbitas dos fluxos de capital nos países emergentes: fatores globais e locais", *Texto para Discussão*, Nº 1932, Río de Janeiro, Instituto de Investigaciones Económicas Aplicadas (IPEA).
Sonaglio, C. M. y otros (2010), "Evidências de desindustrialização no Brasil: uma análise com dados em painel", *Economia Aplicada*, vol. 14, Nº 4, diciembre.
Veríssimo, M. P. y C. L. Xavier (2014), "Tipos de commodities, taxa de câmbio e crescimento econômico: Evidências da maldição dos recursos naturais para o Brasil", *Revista de Economia Contemporânea*, vol. 18, Nº 2, agosto.

Efectos del alza de precios de los productos básicos en las exportaciones de productos manufacturados: el caso del Brasil

André Moreira Cunha, Marcos Tadeu Caputi Lélis, Sabrina Monique Schenato Bredow y Luciane Franke

Resumen

En este análisis se busca establecer si el aumento de la renta de los socios comerciales del Brasil, beneficiados por el aumento de los precios de los productos básicos en la década de 2000, abrió un espacio para estimular las exportaciones de bienes industrializados de origen brasileño. Se parte de la hipótesis de que existe una relación positiva entre las exportaciones brasileñas de productos manufacturados y la variación de la renta de sus socios comerciales gracias al mayor dinamismo de sus exportaciones de recursos naturales. Se emplea un modelo estadístico jerárquico de dos etapas, en el que se parte de una estructura de datos de panel para estimar un modelo de datos de corte. Hasta donde sabemos, esta estrategia no se ha empleado en trabajos dedicados al estudio del comportamiento de las exportaciones de productos manufacturados brasileños en la década de 2000, especialmente con relación al auge económico provocado por el superciclo de alza de precios de los productos básicos.

Palabras clave

Productos básicos, precios de productos básicos, ciclos económicos, desarrollo industrial, comercio internacional, productos manufacturados, exportaciones, modelos econométricos, Brasil

Clasificación JEL

F14, F44, O14

Autores

André Moreira Cunha es Profesor Titular e Investigador del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) (CNPq Research Fellow), Programa de Posgrado en Economía (PPGE) de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS). Correo electrónico: andre.cunha@ufrgs.br.

Marcos Tadeu Caputi Lélis es Profesor Asociado del Programa de Posgrado en Economía de la Universidad do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e Investigador del CNPq. Correo electrónico: mlelis@unisinos.br.

Sabrina Monique Schenato Bredow es Doctora en Economía del Programa de Posgrado en Economía (PPGE) de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS) y Economista del Banco do Brasil, Asesora de la Dirección de Crédito. Correo electrónico: sabrinabredow@gmail.com.

Luciane Franke es candidata doctoranda en el Programa de Posgrado en Economía (PPGE) de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS). Correo electrónico: luciane.franke@hotmail.com.

I. Introducción

Durante buena parte de las dos primeras décadas del siglo XXI, en contraste con el patrón observado en las décadas de los ochenta y los noventa, los precios de los productos básicos —agrícolas, minerales y energéticos— experimentaron un alza significativa, que llevó a la literatura especializada a describir la existencia de un "superciclo" (Sinnot, Nash y De la Torre, 2010; FMI, 2015; Fernández, González y Rodríguez, 2015; Alberola-Ila y otros, 2016; Banco Mundial, 2009; De la Torre, Filippini e Ize, 2016; UNCTAD/FAO, 2017; CEPAL, 2017). Esto se habría debido a la combinación de diversos factores, entre los que destacan: el crecimiento de la demanda global derivada del intenso proceso de urbanización y de crecimiento de la renta en los países emergentes, principalmente de China; la escasez de inversiones en la producción y distribución de algunos bienes primarios, como el petróleo y sus derivados; y la "financierización" de sus precios, en un contexto de expansión de la liquidez global.

A su vez, esa misma literatura sugiere que el impacto positivo en los términos de intercambio debido a dicho superciclo explicaría el buen desempeño macroeconómico y social de los países productores y exportadores de productos básicos. En la década de 2000, por lo menos hasta mediados de 2010 —con proyecciones más débiles hasta 2013— hubo, de forma diseminada, una combinación poco habitual de aceleración del ritmo de crecimiento económico, mejora de las cuentas públicas y de los resultados de la balanza de pagos, disminución de la pobreza monetaria, y avances en diferentes indicadores de desarrollo humano en áreas como la educación, la salud y otras (CEPAL, 2018). Al parecer, el mayor dinamismo económico alivió las restricciones —externas y fiscales— típicas y generalizadas de los países emergentes y en desarrollo, lo que permitió que se ampliasen las inversiones en infraestructura física y social. Esta situación se vio parcialmente interrumpida en 2008 y 2009, ante los efectos de la crisis económica mundial, y posiblemente se revirtiera a partir de 2014 con la caída, también aguda, de los precios de los productos básicos.

Con este telón de fondo, en este trabajo se estudian algunos de los efectos de dicho entorno favorable en las exportaciones brasileñas. Existen al menos dos canales a través de los cuales los efectos favorables en los términos de intercambio asociados a dicha alza podrían transmitirse a las ventas externas de bienes: uno directo, dado el aumento de los precios y del volumen exportado de productos básicos y sus derivados; y otro indirecto, dado el incremento de las exportaciones de productos manufacturados a economías productoras y exportadoras de recursos naturales. El estudio que proponemos se centra en el segundo canal. Tiene por objetivo central identificar en qué medida el aumento de la renta de los socios comerciales del Brasil, que también se beneficiaron del alza de los precios de los productos básicos, abrió un espacio para la estimulación de las exportaciones de bienes industrializados producidos en el país. Se parte de la hipótesis de que hay una relación positiva entre las exportaciones brasileñas de productos manufacturados y la variación de la renta de sus socios comerciales gracias al mayor dinamismo de sus exportaciones de productos primarios y bienes intensivos en recursos naturales.

Para verificar esta hipótesis y avanzar en la elucidación del objetivo establecido, se seleccionan cincuenta y un países de destino de las exportaciones de productos manufacturados producidos en el Brasil. Durante el período analizado, de 2001 a 2015, estos mercados absorbieron de media un tercio de las manufacturas brasileñas vendidas en los mercados internacionales. La muestra incluye países de África y América Latina que se caracterizan por la producción y la exportación de recursos naturales. Para establecer el efecto renta directo derivado del ciclo de alza de los precios de los productos básicos, se toma como indicador indirecto el valor de las exportaciones de productos primarios y de bienes intensivos en recursos naturales, conforme a la clasificación de Pavitt (1984). En cuanto a la metodología, el ejercicio empírico realizado emplea una estructura de datos de panel dinámico. Hasta donde sabemos, esta estrategia no ha sido empleada en trabajos dedicados al estudio del comportamiento de las exportaciones de productos manufacturados brasileños en la década

de los 2000, especialmente en lo relativo al auge económico generado por el superciclo de alza de precios de los productos básicos (Castilho y Luporini, 2010; Bastos, 2012; Hiratuka y otros, 2012; Jenkins, 2014; Medeiros y Cintra, 2015; Lélis y otros, 2018; Lin, 2018).

Además de esta breve introducción, el trabajo se estructura en tres secciones más: se parte de una revisión de la literatura previa (sección II) para luego presentar el ejercicio econométrico que contribuye al debate que nos ocupa (sección III). Las consideraciones finales (sección IV) retoman los principales resultados y evalúan algunas de sus implicaciones.

II. El superciclo de los productos básicos y las exportaciones de bienes industrializados: breve revisión de la literatura

El reciente ciclo de alza de los precios de los productos básicos tuvo un impacto positivo en los términos de intercambio de los países exportadores netos de dichos productos (Banco Mundial, 2009; De la Torre, Filippini e Ize, 2016; UNCTAD/FAO, 2017; CEPAL, 2017). Aunque este factor no es condición suficiente para disminuir la exposición de dichas economías a los problemas derivados de la estructura desfavorable de las elasticidades precio y renta de la demanda[1], descrita en los trabajos seminales de Prebisch (1950) y Singer (1950), el aumento significativo de los precios de los productos básicos y de los ingresos en dólares puede atenuar e incluso anular, aunque sea temporalmente, las presiones negativas sobre la balanza de pagos de estos países. Estas se derivan del incremento de la renta y el consiguiente aumento más que proporcional de la demanda de bienes industrializados importados. En este contexto, los países con una estructura productiva centrada en bienes primarios experimentaron, en la década de 2000, una oportunidad extraordinaria de acelerar su crecimiento económico sin tener que enfrentarse a los problemas típicos de las restricciones externas.

Es cierto que el crecimiento de la renta y del mercado interno de los países exportadores de productos básicos no solo se vio influido por los precios de estos productos sino también por las políticas internas[2] adoptadas durante el período. Así, mientras las políticas económicas impulsaron el crecimiento de la demanda agregada, el aumento de los precios de los productos básicos[3] y la mejora de los términos de intercambio fueron fundamentales para que dicho crecimiento fuera viable y compatible con el equilibrio de la balanza de pagos. Esto se tradujo en un incremento del empleo y de la renta, un aumento de las inversiones productivas, una mejora de las condiciones de solvencia y de liquidez externa mediante el aumento del influjo de divisas procedente de las exportaciones y de las inversiones directas y de cartera, y una reducción de las vulnerabilidades físicas, entre otros factores (Banco Mundial, 2009; De la Torre, Filippini e Ize, 2016; Sinnot, Nash y De la Torre, 2010; FMI, 2015).

[1] La literatura derivada de las ideas de Prebisch y Singer es amplia y variada en cuanto a evidencias empíricas (Sinnot, Nash y De la Torre, 2010; UNCTAD/FAO, 2017). El debate empírico sobre la existencia o no de una tendencia a la baja en los términos de intercambio, así como las implicaciones normativas de dicho fenómeno, está lejos de apaciguarse. Por otro lado, existe una mayor convergencia en cuanto a los resultados sobre la alta volatilidad de los precios de los productos básicos. Además, en los modelos de crecimiento con restricciones de la balanza de pagos, estilo Thirlwall (1979), incluso sin tener en cuenta la tendencia a la baja de los precios de los productos básicos, la estructura de la elasticidad renta de la demanda de bienes primarios y manufacturados impide por sí sola la convergencia entre el crecimiento económico compatible con la restricción externa de los países exportadores de productos básicos con respecto a los exportadores de bienes manufacturados (Nassif, Feijó y Araújo, 2015; Cimoli y Porcile, 2014; Lélis y otros, 2018. Con una referencia diferente, Gruss (2014) y el FMI (2015) muestran que los países que se especializan en la producción y exportación de recursos naturales crecen menos a largo plazo.

[2] Véase, entre otros, Bastos (2011 y 2012), Castilho y Luporini (2010), Medeiros y Cintra (2015), Serrano (2013), Black (2015), Banco Mundial (2009); De la Torre, Filippini e Ize (2016), UNCTAD/FAO (2017) e CEPAL (2017 y 2018). Esta literatura sugiere que no existe automaticidad entre la variación de los precios de los productos básicos y el crecimiento económico, y que es esencial reforzar los canales de transmisión para que las condiciones externas favorables se aprovechen adecuadamente.

[3] Véanse más detalles en Serrano (2013) y UNCTAD/FAO (2017).

En América Latina, esta coyuntura favoreció la profundización de la integración comercial entre los países de la región (Bastos, 2011 y 2012; CEPAL, 2017). Las condiciones externas favorables y la elevada rentabilidad del sector primario exportador, sumadas, fundamentalmente, a políticas económicas orientadas al crecimiento del mercado interior y la distribución de la renta, desempeñaron un papel fundamental en este proceso (FMI, 2015; De la Torre, Filippini e Ize, 2016). Es ese período histórico, el Brasil ejerció una importante influencia diplomática y acabó siendo uno de los grandes beneficiados del auge económico (Bastos, 2011 y 2012; Alberola-Ila y otros, 2016; De la Torre, Filippini e Ize, 2016). Durante el superciclo de alza de precios de los productos básicos se constató que América Latina, en su conjunto, depende de las exportaciones de estos productos para financiar sus importaciones intrarregionales de productos manufacturados que, al menos en parte, fueron exportados por el Brasil, que pasó a acumular grandes superávits comerciales en la región. Como consecuencia, Bastos (2012) y Castilho y Luporini (2010) indican que la economía brasileña pudo haberse beneficiado doblemente del ciclo de alza de los precios de los productos básicos de forma directa e indirecta. Los efectos directos se refieren al aumento del volumen y el precio de los productos básicos exportados, mientras que los indirectos se refieren al aumento del volumen exportado de bienes industriales a los países exportadores de productos básicos.

En lo que respecta a la estructura productiva, las ventajas competitivas industriales acumuladas por el Brasil con respecto a las demás economías en desarrollo, especialmente entre los países latinoamericanos y africanos, explican la capacidad del país de aprovechar la coyuntura externa favorable para expandir las exportaciones de bienes industrializados. A pesar de las dificultades enfrentadas por el país en la década de los ochenta, período marcado por la fuerte retracción del mercado interno y la ruptura del proceso de sustitución de importaciones[4] en respuesta a la crisis de la deuda externa, y en la década de los noventa, cuando hubo una entrada masiva de capitales externos, un fuerte crecimiento de las importaciones y una continua atrofia del sector industrial exportador, el país mantuvo una posición diferenciada con respecto al resto de América Latina y varios de sus sectores económicos estaban relativamente más desarrollados, en cuanto a escala como a productividad (Medeiros y Serrano, 2001; Carvalho y Kupfer, 2011; Naudé, Szirmai y Haraguchi, 2016; Hiratuka y Sarti, 2017). Como resultado, a pesar de que una gran parte de sus exportaciones se centra en los bienes primarios, el Brasil posee un elevado nivel de diversificación industrial, acompañado de una estructura productiva más compleja tecnológicamente que la observada en sus socios comerciales de la región, especialmente en la industria de transformación (Castilho y Luporini, 2010; Ferraz y Marques, 2014; ONUDI, 2015; CEPAL, 2017).

En la década de 2000, especialmente entre 2003 y 2008, el Brasil se afirmó como un gran exportador de productos básicos a China y como un importante proveedor regional de bienes industrializados. No obstante, es necesario matizar esta posición ante la creciente competencia con los bienes industrializados de origen asiático, especialmente chinos. Esta se intensificó durante el período posterior a la crisis económica internacional en respuesta a la caída de la demanda de los países desarrollados y a la consiguiente búsqueda por parte de China de mercados emergentes que pudiesen sustentar el dinamismo de sus exportaciones (Lélis, Cunha y Lima, 2012; Silva e Hidalgo, 2012; Black, 2015; Hiratuka y Sarti, 2017). A pesar de las presiones competitivas y de la pérdida de espacio de algunos sectores de la industria brasileña en el mercado regional, las relaciones consolidadas entre el Brasil y los socios comerciales exportadores intensivos de recursos naturales puede explicar el aumento de las exportaciones brasileñas de productos manufacturados durante el período de auge de los precios de los productos básicos.

Los análisis de Black (2015), De la Torre, Filippini e Ize (2016), CEPAL (2017), UNCTAD/FAO (2017), entre otros, sugieren, por tanto, que el crecimiento del volumen exportado de productos manufacturados

[4] Para Medeiros y Serrano (2001), la posición favorable de los precios de los productos básicos con respecto a los productos industriales, la elevada liquidez internacional y las políticas públicas activas hicieron posible, en la década de los setenta, la intensificación del proceso de sustitución de importaciones. Los resultados inmediatos se reflejaron en la ampliación y diversificación del parque industrial brasileño, que pasó a ocupar una posición destacada en la industria de las economías en desarrollo, permitiendo también la expansión de las exportaciones de productos manufacturados del país.

a esos países es un posible canal de transmisión[5] a través del cual el reciente ciclo de alza de los precios de los productos básicos puede haber influido de forma positiva en el crecimiento económico brasileño. La dinámica de funcionamiento de este canal está vinculada, fundamentalmente, al incremento de los precios nominales de los productos básicos y a la mejora de los términos de intercambio de los países exportadores de dichos productos, variables que afectan respectivamente a la renta de los socios comerciales del Brasil y a su capacidad de importar productos manufacturados para satisfacer el aumento de la demanda agregada. Como consecuencia del aumento de los precios absolutos y relativos de los productos básicos, los países de América Latina observaron una mejora en sus términos de intercambio, y este cambio fue mayor cuanto más se concentraban sus perfiles de exportación e importación en productos básicos y manufacturados, respectivamente.

Teniendo en cuenta este contexto más general y el objetivo central de este trabajo, a continuación presentamos estudios que contribuyen a explicar cuáles son los determinantes de las exportaciones brasileñas en la década de 2000. Esta revisión no exhaustiva se centra en la literatura que aborda los posibles canales de transmisión entre el aumento de los precios de los productos básicos y la trayectoria de las exportaciones de bienes industrializados. Como punto de partida, se observa que las investigaciones se realizan a través de diversos puntos de vista y marcos teóricos y abarcan aspectos micro o macroeconómicos, vinculados a la oferta o la demanda de exportaciones, a partir de datos sectoriales o agregados. Además, hay una creciente preocupación por la posición competitiva de las exportaciones brasileñas de bienes industrializados, especialmente en los mercados en los que el Brasil solía tener ventajas y que han pasado a ser objeto de disputa más acentuada por parte de China (Silva e Hidalgo, 2012; Lélis, Cunha y Lima, 2012; Pereira, 2014; Jenkins, 2014; Bichara y otros, 2016).

Con el objetivo central de calibrar el impacto del tipo de cambio en las exportaciones e importaciones brasileñas en el período comprendido entre 1996 y 2012, en el primer caso en específico Carneiro (2014) estimó las elasticidades de las exportaciones brasileñas a través de dos tipos de modelo: el primero incorpora simultáneamente variables vinculadas a la oferta y la demanda de exportaciones, analizadas a través de pruebas de cointegración, y el segundo se sirve de estimaciones separadas de las funciones de demanda y oferta de exportaciones, a través de un modelo uniecuacional, aun a riesgo de incurrir en sesgos de estimación de los parámetros. Además de analizar los determinantes de las exportaciones agregadas, los autores estimaron los modelos con la variable dependiente del volumen exportado según las categorías de bienes básicos, semimanufacturados y manufacturados. En este caso, se utilizaron las siguientes variables explicativas: índice de salario medio de la industria (indicador indirecto de costos); importaciones mundiales totales (indicador indirecto de la renta externa); precios relativos de las exportaciones, resultado de la división entre el índice de precios de las exportaciones brasileñas y de las importaciones mundiales; precio de oferta de las exportaciones, resultado de la división entre el índice de precios de las exportaciones brasileñas denominado en reales y el índice nacional de precios al consumidor amplio (IPCA-comerciables); índice de producción industrial, en el caso de las estimaciones de bienes manufacturados (indicador indirecto de la capacidad instalada), y nivel de utilización de la capacidad instalada en los demás casos; tasa de oferta interbancaria de Londres (líbor) (indicador indirecto del costo financiero); variables ficticias para controlar los efectos de la maxidevaluación del real en 1999, de las elecciones de 2002 y de la quiebra del banco Lehman Brothers en 2008.

En general, tanto a corto como a largo plazo, los resultados de las exportaciones agregadas muestran respuestas sustancialmente mayores en lo relativo a la renta externa (parámetro entre 1,024 y 1,049), mientras que la elasticidad precio de la demanda muestra un resultado más inelástico (-0,3). Los aspectos relacionados con la oferta resultaron poco significativos. Los resultados son similares a los obtenidos

[5] Black (2015) sugiere que hay cinco canales: i) efecto del precio en las exportaciones de productos básicos; ii) efecto del volumen en las exportaciones de productos manufacturados a los países exportadores de productos básicos; iii) aumento del empleo en el sector de los productos básicos; iv) posibilidad de ampliar las importaciones para satisfacer la demanda interna; v) aumento de los ingresos fiscales.

para los grupos de productos semimanufacturados y manufacturados, con la excepción de este último, donde la variación de los precios relativos también mostró tener un potencial elevado para influir en la demanda de exportaciones brasileñas. En resumen, los principales parámetros estadísticamente significativos de los distintos modelos estimados son: para los productos semimanufacturados, una elasticidad de la renta de entre 0,409 y 0,817, pero con mayor potencial de influir en las exportaciones que las demás variables, sobre todo a corto plazo; y para los productos manufacturados, una elasticidad de la renta de entre 1,153 y 2,159 y una elasticidad precio de la demanda de entre -0,93 y -1,819.

Utilizando una herramienta econométrica similar, Castilho y Luporini (2010) investigan la importancia de la elasticidad renta de las exportaciones sectoriales brasileñas por país de destino, incluidos los socios comerciales de América Latina de la Argentina, Chile y México. La investigación abarca los años comprendidos entre 1986 y 2007 y utiliza un modelo uniecuacional de rezagos distribuidos. Se utilizaron las siguientes variables: índices de volumen y de precios de las exportaciones brasileñas según el sector de actividad; precios relativos de los productos exportados; PIB del país de destino; tipo de cambio real brasileño con respecto a la moneda del mercado de destino de las exportaciones, y utilización de la capacidad instalada del Brasil. Los resultados indican que las exportaciones brasileñas de bienes industrializados son más sensibles a las condiciones de la demanda, especialmente en lo relativo a las variaciones en la renta de sus países latinoamericanos vecinos, especialmente la Argentina. A partir de las pruebas de cointegración realizadas sobre el comercio regional brasileño, este estudio apunta a que las exportaciones brasileñas de productos manufacturados tienen una relación a largo plazo con las condiciones económicas internas de los países, el conjunto de las cuales, incluidas las del Brasil, dependen del ciclo de alza de los precios de los productos básicos para impulsar el crecimiento económico.

Incluso sin el enfoque regional, pero con resultados que permiten comparar el peso que tienen los cambios en los precios y la renta en la demanda de exportaciones brasileñas de bienes industrializados, Kawamoto, Santana y Fonseca (2013) sugieren que, entre los años 2003 y 2010, estas exportaciones mostraron una mayor sensibilidad a los cambios de la renta externa que a las variaciones de los precios. Otro resultado interesante es la relación negativa y aparentemente espuria entre la cantidad exportada de estos productos y el tipo de cambio. El estudio se llevó a cabo con datos de panel, haciendo uso de varios estimadores y verificando la importancia de los posibles efectos dinámicos, que demostraron ser robustos con el uso del estimador de modelo corregido de variable ficticia de mínimos cuadrados (*least squares dummy variable corrected* (LSDVC)), al señalar que un aumento del 10% en las exportaciones de hoy conduce a un incremento del 6,1% en las exportaciones en el momento siguiente. Las variables dependientes son los índices de volumen exportado por 20 sectores de la industria de transformación. Entre las variables explicativas, la renta externa se calculó mediante los índices de producción industrial de los Estados Unidos de América, el Japón, el Canadá, México, el Reino Unido, Francia, Italia y la República de Corea, cuya composición se ponderó en función de la participación de estos países en las exportaciones brasileñas de productos industriales.

Para verificar si el crecimiento económico del Brasil está limitado por la balanza de pagos, las estimaciones realizadas por Lélis y otros (2018) sobre la función de demanda de exportaciones apuntan a una alta sensibilidad de las ventas externas totales con relación a la renta mundial y a las fluctuaciones de los precios de los productos básicos en el período comprendido entre 1995 y 2013. Por otro lado, el tipo de cambio real presentó un resultado espurio. Entre las importantes contribuciones aportadas por el estudio, cabe destacar el uso de las variables explicativas de índice general de los precios de los productos básicos y de la renta mundial, estimada a partir de la suma del PIB de 46 países que en conjunto representan el 90% del PIB mundial. En dicho trabajo se utilizaron los modelos autorregresivo vectorial (VAR) y vectorial de corrección de errores (VEC), y estructural de espacio de estado. Este último se aplicó específicamente al período estimado para el ciclo de alza de los precios de los productos básicos entre 2001 y 2013.

Entre los trabajos analizados, el de Hiratuka y otros (2012) está más alineado, en varios aspectos, con la investigación aquí propuesta. Dicho estudio aborda los efectos del ascenso de China en el comercio de América Latina en el período comprendido entre 2000 y 2009. Además de investigar el posible efecto de desplazamiento causado por la creciente competencia china en el comercio regional de bienes industrializados, los autores analizan el impacto del aumento de las exportaciones regionales de productos básicos a China en el comercio sectorial intrarregional de los países que forman la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI). El llamado "efecto demanda" se investiga mediante un modelo gravitacional, en el que las importaciones sectoriales del país i, procedentes del país j miembro de ALADI, se explican mediante las exportaciones agregadas del país i a China y mediante el PIB y el PIB per cápita del país i. El control de la posible endogeneidad entre las exportaciones del país i a China y las variables relacionadas con el PIB se realiza a través de las variables independientes tradicionales utilizadas en modelos de este tipo, como la distancia geográfica entre China y el país i. Otro problema que sorteó el estudio fue la presencia de valores nulos de comercio sectorial, que fueron sustituidos por un valor cercano a cero (0,0001). Los resultados presentados muestran que el comercio intrarregional de bienes industrializados se vio beneficiado, en general, por el aumento de las exportaciones regionales de productos básicos a China, y el Brasil resultó ser el mayor beneficiado por este efecto demanda.

En resumen, el conjunto de trabajos presentados investiga la sensibilidad de las exportaciones brasileñas a las variaciones de los precios y de la renta, y brinda un soporte empírico a la hipótesis de que la renta externa, y posiblemente la de los socios comerciales regionales del Brasil, puede haber desempeñado un papel preponderante a la hora de determinar las exportaciones de productos manufacturados del país durante el ciclo de alza de los precios de los productos básicos. Teniendo en cuenta estas aportaciones, la siguiente sección presenta el modelo econométrico elegido para esta investigación así como los resultados obtenidos en el ejercicio.

III. Evaluación empírica de la relación entre el alza de los precios de los productos básicos y las exportaciones brasileñas de productos manufacturados

El objetivo de esta sección es presentar las fuentes, el tratamiento de los datos y los resultados estimados para el ejercicio estadístico que busca establecer el impacto de los precios de los productos básicos en las exportaciones de bienes industrializados del Brasil. Para ello, se analiza el efecto renta directo, dado por las exportaciones de productos básicos del país socio. Se parte del supuesto, por tanto, de que las variaciones de dichos precios alteran la renta de los países considerados mediante las variaciones del valor exportado. En el modelo propuesto no se tratará el efecto renta indirecto o inducido. Este sería el resultado de incrementos en las inversiones —privadas y públicas— y de gastos internos derivados en general de las perturbaciones en los términos de intercambio, en las condiciones analizadas por la literatura especializada (FMI, 2015; Banco Mundial, 2009; De la Torre, Filippini e Ize, 2016; UNCTAD/FAO, 2017). Asimismo, el modelo estimado busca establecer la relación entre las exportaciones de bienes industrializados del Brasil y el grado de dependencia relativa al régimen del país socio en cuanto a la venta de recursos naturales o de productos intensivos en estos.

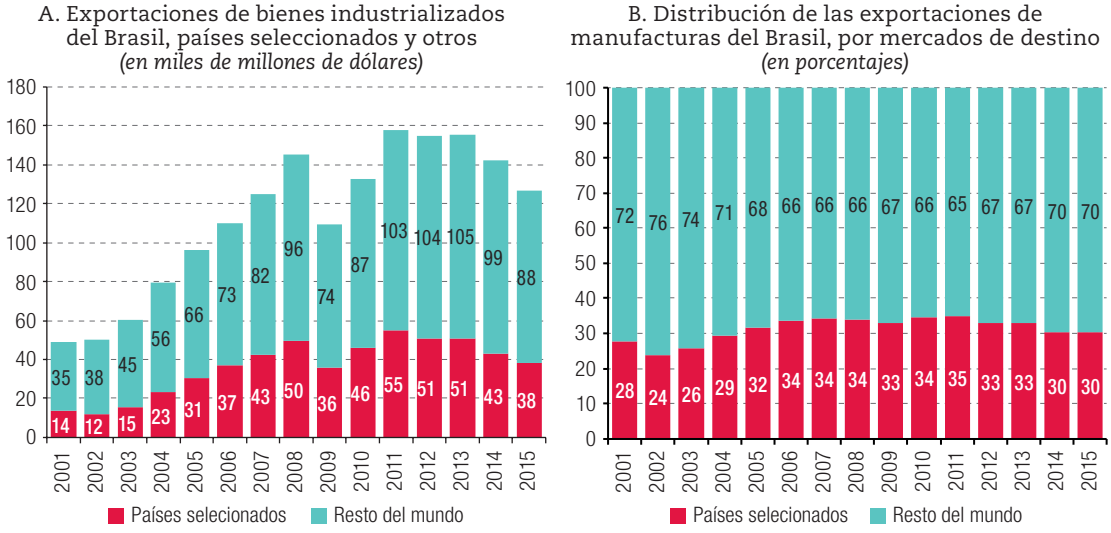
El ejercicio propuesto tiene en cuenta cincuenta y un países socios ubicados en África y América Latina[6], regiones caracterizadas, entre otras cosas, por una intensa especialización en la

[6] No están contemplados los países de los que no existía información: el Sudán, Sudán del Sur, el Camerún, Eritrea y Cuba. En general, la muestra contiene países clasificados habitualmente como de renta baja, media o media-alta.

producción y exportación de recursos naturales y por una mayor intensidad relativa en la compra de manufacturas brasileñas (cinco veces superior a la media internacional). Más concretamente, durante el período estudiado, de 2001 a 2015[7], en promedio un 3,8% de las importaciones de productos manufacturados de dichos países procedía del Brasil. Este, a su vez, responde solo por el 0,7% de las ventas mundiales de estos productos. Además, en el período en cuestión, estos mercados absorbieron, de media, un tercio de las exportaciones de bienes manufacturados producidos en el Brasil.

Dicha información se recoge en el gráfico 1. Se observa, por ejemplo, que las exportaciones de productos manufacturados a los países de la muestra se triplicaron con creces entre 2003 y 2008, pasando de 15.000 millones de dólares estadounidenses a 50.000 millones, nivel que se mantuvo hasta 2013 (panel A). Por su parte, las exportaciones totales de productos manufacturados se duplicaron entre 2003 y 2008, y se establecieron en torno a los 100.000 millones de dólares estadounidenses en el siguiente quinquenio. Por ello, la participación relativa de los socios de nuestra muestra pasó del 26% (2003) al 34% y al 35% en el período de tiempo hasta 2015 (panel B).

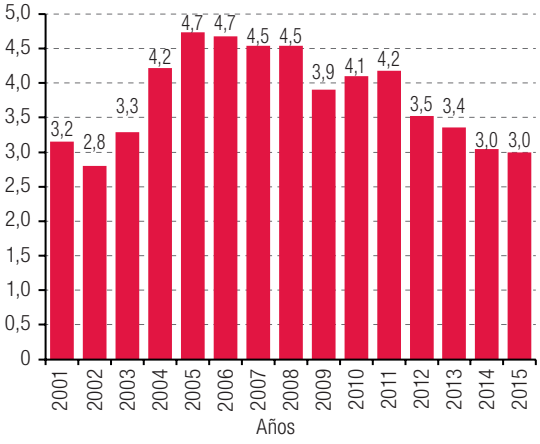
Gráfico 1
Perfil de las exportaciones brasileñas de mercancías con énfasis en los socios seleccionados, 2001-2015[a]



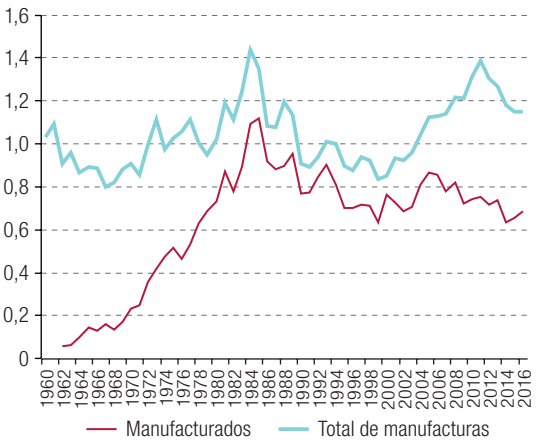
[7] El período de análisis se definió desde el inicio del ciclo de alza de los precios de los productos básicos hasta el último año con información disponible en el momento de redacción del artículo.

Gráfico 1 (conclusión)

C. Cuota de mercado del Brasil en los países seleccionados, participación en el total importado de manufacturas
(en porcentajes)



D. Cuota de mercado del Brasil en las exportaciones mundiales



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, "Datos de libre acceso del Banco Mundial", 2018 [en línea] https://datos.bancomundial.org/ y Naciones Unidas, base de datos UN Comtrade, 2018.

[a] El panel D muestra datos del período 1960-2016.

Cabe observar que en 2014 y 2015 —período de reversión del superciclo de alza de los precios de los productos básicos y, por consiguiente, de una aguda desaceleración del crecimiento de las economías emergentes y en desarrollo, especialmente de las productoras y exportadoras de recursos naturales—, las exportaciones de productos manufacturados a los mercados seleccionados y al resto del mundo cayeron en torno a un 20% (De la Torre, Filippini e Ize, 2016; UNCTAD/FAO, 2017). Desde la perspectiva de los países seleccionados, el Brasil, que representaba en torno al 3,0% de las importaciones de productos manufacturados antes del superciclo, subió hasta el 4,5% de media en los años de variación más intensa de los precios de los recursos naturales (hasta 2011). En otras palabras, el Brasil ganó cuota de mercado en estos mercados (panel C), al contrario de lo observado en el resto del mundo, donde se aprecia una caída de la cuota del Brasil (panel D).

El uso de 51 países entre los años 2001 y 2015 produjo una muestra con 765 observaciones. El ejercicio se basó en las variables que se describen a continuación:

- **Exportaciones brasileñas de bienes industrializados** – $\left(EX_{i,t}^{BR}\right)$: es la variable de interés central del estudio, cuya fuente es la base de datos UN Comtrade[8]. Se establecieron como bienes industrializados los productos clasificados a partir de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, versión 2.0 (CNAE 2.0)[9].

[8] En este trabajo se utilizan las exportaciones de productos manufacturados en dólares corrientes. La preferencia de trabajar en valores actuales frente a un índice de volumen se debe a tres situaciones. La primera es la baja presión del alza de los precios de los productos manufacturados en el período propuesto, causada principalmente por la oferta exportable de los países asiáticos. La segunda situación apunta a la construcción del deflactor de las exportaciones de productos manufacturados de la economía brasileña. Así, sería necesario utilizar un deflactor para cada socio puesto que aplicar un único deflactor podría generar un sesgo en los datos brutos. Por último, como se ha mencionado anteriormente, la variable de exportaciones de productos básicos del socio brasileño se mide en dólares estadounidenses corrientes. Creemos que así la comparación entre este agregado y las exportaciones brasileñas de productos manufacturados (en dólares estadounidenses corrientes) es más adecuada. En cierto modo, el parámetro estimado de esta relación reflejará en parte el volumen y en parte los términos de intercambio. Por ello optamos por utilizar la información original en dólares estadounidenses actuales.

[9] Cabe señalar que la clasificación CNAE 2.0 se asemeja a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU), Revisión 4. Además, los sectores contemplados fueron los que figuran en la sección C de los códigos 10 a 33. Es decir, básicamente la industria de transformación.

- **Exportaciones de productos básicos del socio** – $\left(EX_{i,t}^{P-COM}\right)$: es la principal variable de control, que establece el efecto renta directo. Su fuente es la base de datos UN Comtrade[10]. Para la definición de bienes industrializados se utilizó la clasificación de Pavitt (1984)[11], considerando los productos especificados como productos primarios e intensivos en recursos naturales.
- **Relación del tipo de cambio entre el Brasil y el socio** – $\left(CA_{i,t}\right)$: la fuente de datos brutos fue Euromonitor[12]. Para caracterizar esta variable, se aprovechó el tipo de cambio nominal de cada país transformado en un número índice con base = 100 en el año 2001. Se aplicó entonces la relación del número índice del Brasil dividido por el número índice del socio. El aumento de esta relación indica una devaluación de la moneda brasileña frente a la moneda del socio.
- **Producto interno bruto del Brasil** – $\left(PIB_{t}^{BR}\right)$: la fuente bruta de esta variable fue el Fondo Monetario Internacional (FMI)[13]. Esta variable establece el tamaño de la economía brasileña medida por la paridad del poder adquisitivo en dólares estadounidenses, utilizada como indicador indirecto de las economías de escala de la producción brasileña orientada a las exportaciones.
- **Producto interno bruto per cápita del socio** – $\left(PIBP_{i,t}^{P}\right)$: la fuente de datos brutos fue el FMI. El $PIBP_{i,t}^{P}$ está medido en paridad del poder adquisitivo (PPA) en dólares estadounidenses y se utiliza para medir el nivel de vida de la región.
- **Participación de los productos básicos en el perfil exportador del socio** – $\left(COM_{i,t}^{P}\right)$: mide la relación entre el total exportado del socio y las exportaciones de los productos básicos presentada anteriormente $\left(EX_{i,t}^{P-COM}\right)$. Esta participación varió entre 0 y 1.

Todas las variables citadas están en formato de logaritmo natural. Cabe señalar, sin embargo, que el producto interno bruto del socio no se utiliza en el modelo propuesto debido a la multicolinealidad existente entre esta variable y $EX_{i,t}^{P-COM}$. Así pues, como se ha señalado anteriormente, el modelo solo observará el efecto renta directo a través de las exportaciones de productos básicos del socio del Brasil.

El cuadro 1 muestra las estadísticas descriptivas de los datos utilizados.

Cuadro 1
Estadísticas descriptivas

Variables	Observaciones	Media	Desvío estándar	Mínimo	Máximo
$EX_{i,t}^{BR}$ (dólares/millones)	765	710,65	1 981,65	0,12	21 116,37
$EX_{i,t}^{P-COM}$ (dólares/millones)	765	12 313,33	21 621,92	2,32	149 019,80
$PIB_{i,t}^{BR}$ (dólares/millones)	765	2 495 180	572 684	1 638 286	3 306 570
$CA_{i,t}$	765	1,08	0,50	0,01	2,21
$PIBP_{i,t}^{P}$ (dólares)	765	7 439,02	7 690,80	377,20	51 187,15
$COM_{i,t}^{P}$ (porcentajes)	765	67,37	26,24	5,58	99,80

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de StataCorp, *Stata Statistical Software: Release 15*, College Station, StataCorp LLC, 2017.

[10] Véase [en línea] https://comtrade.un.org/.

[11] Se utiliza la clasificación de Pavitt (1984), adaptada por Guerrieri (1998), ya que se considera que esta caracterización hace más evidente el factor competitivo del producto clasificado que su estándar tecnológico.

[12] Véase [en línea] https://www.euromonitor.com/.

[13] Véase [en línea] https://data.imf.org.

La metodología propuesta parte de un modelo estimado representado por la ecuación (1). En esta ecuación se estiman los parámetros de las variables que presentan alteraciones en las dimensiones i y t en un modelo de datos de panel dinámico[14]. Así:

$$Y_{i,t} = (\beta_0 + \mu_i) + \beta_1 + Y_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{K} \gamma_k X_{k,i,t} + v_{i,t} \quad (1)$$

En la ecuación (1), $Y_{i,t}$ representa la variable dependiente del modelo jerárquico, en este caso $EX_{i,t}^{BR}$; el componente $X_{k,i,t}$ indica el conjunto de regresores observados en el país i en el tiempo t: $EX_{i,t}^{P-COM}$, $CA_{i,t}$, $PIB_{i,t}^{BR}$, $PIBP_{i,t}^{P}$, $\left\{COM_{i,t}^{P} + \left(COM_{i,t}^{P}\right)^2\right\}$. Así, se definió una relación cuadrática entre el grado de mercantilización del socio y las $EX_{i,t}^{BR}$. Esta opción se caracterizó por las unidades de cada variable. Las $EX_{i,t}^{BR}$ se miden en dólares de los Estados Unidos, permitiéndose variar, en el límite, entre 0 y ∞. La variable $COM_{i,t}^{P}$ se trata ya de una participación, por lo que su valor está limitado entre 0 y 1[15]. Además, en la ecuación (1) tenemos μ_i y $v_{i,t}$, respectivamente, el efecto individual entre las unidades seccionales y el residual aleatorio, $IID{\sim}N(0,\sigma^2)$.

Como es habitual, se realizaron las pruebas de raíz unitaria —en las formalizaciones de Im, Pesaran y Shin (2003); Levin, Lin y Chu (2002), y Harris y Tzavalis (1999)[16]— y de cointegración —Kao (1999) y Pedroni (1999 y 2004)—. En el cuadro 2 se presentan los resultados, donde se puede observar que, a excepción de la variable $EX_{i,t}^{BR}$, que presentó un patrón estacionario en todas las pruebas, las demás variables se consideraron no estacionarias en al menos una prueba.

Cuadro 2
Prueba de raíz unitaria para datos de panel

Variables	Prueba Im, Pesaran y Shin		Prueba Levin, Lin y Chu		Prueba Harris y Tzavalis	
	Estadística *W-t-bar*	Valor *p*	Estadística *t* ajustado	Valor *p*	Estadística *rho*	Valor *p*
$EX_{i,t}^{BR}$	-8,5854	0,0000	-12,5917	0,0000	0,6700	0,0000
$EX_{i,t}^{P-COM}$	-3,2107	0,0007	-10,3147	0,0000	0,7719	0,1640
$PIB_{i,t}^{BR}$	-2,0505	0,0202	-12,8689	0,0000	0,9386	1,0000
$CA_{i,t}$	-4,3814	0,0000	-7,1470	0,0000	0,8878	0,9989
$PIBP_{i,t}^{P}$	-0,7701	0,2206	-10,8212	0,0000	0,9344	1,0000
$COM_{i,t}^{P}$	-0,8910	0,1865	0,9046	0,8172	0,6205	0,0000

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de StataCorp, *Stata Statistical Software: Release 15*, College Station, StataCorp LLC, 2017; K. S. Im, M. H. Pesaran e Y. Shin, "Testing for unit roots in heterogeneous panels", *Journal of Econometrics*, vol. 115, N° 1, julio de 2003; A. Levin, C. Lin y C. J. Chu, "Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties", *Journal of Econometrics*, vol. 108, N° 1, mayo de 2002; R. D. F. Harris y E. Tzavalis, "Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed", *Journal of Econometrics*, vol. 91, N° 2, agosto de 1999.

[14] Véanse más detalles sobre la metodología de los datos de panel en Baltagi (2005), Hsiao (2003) y Wooldridge (2002). Para los paneles dinámicos, sugerimos Arellano y Bover (1995), Blundell y Bond (1998) y Bond (2002). La opción de trabajar con un modelo dinámico tiene en cuenta el componente de tendencia temporal que se encuentra en la variable dependiente del modelo propuesto.

[15] En relación con la posible presencia de multicolinealidad en la función polinomial propuesta, es importante hacer algunos comentarios. Según Gujarati y Porter (2011, pág. 225), los modelos polinomiales no incumplen, considerando el concepto estricto, la hipótesis de multicolinealidad, ya que no existe una relación lineal perfecta entre x y x^2. También según estos autores (2011, pág. 330), el posible problema de estimación radica en la probabilidad de incurrir en errores estándar elevados, lo que se traduce en una mayor probabilidad de no rechazar la hipótesis nula. Sin embargo, como se presentará en la exposición de los resultados, el propósito de la relación polinomial es buscar la interrelación de los parámetros estimados asociados x y x^2. Es decir, se aplica una prueba de hipótesis conjunta a estos parámetros, imponiendo que ambos, al mismo tiempo, sean estadísticamente significativos. Además, según Hsiao (2003 y 2005), la estructura de observación de las unidades estadísticas mediante datos de panel impone variaciones en dos dimensiones: el corte transversal y el tiempo, lo que dificulta la presencia de dependencia lineal entre los regresores y minimiza la multicolinealidad. Lokshin, Belderbos y Carree (2008), confirmando la sugerencia de Hsiao, estiman un modelo dinámico de datos de panel (con la misma estructura propuesta en la ecuación (1)), utilizando relaciones polinomiales entre las variables independientes del modelo.

[16] En general, la diferencia entre las pruebas propuestas radica en los supuestos asintóticos con respecto al número de unidades de corte en los datos y al número de períodos en cada panel.

Además, al observar los resultados de las pruebas de Kao (1999) y Pedroni (1999 y 2004) (véase el cuadro 3), no se puede rechazar la hipótesis alternativa de cointegración en las cinco pruebas mostradas.

Cuadro 3
Estadísticas de las pruebas de Kao y Pedroni para la autocorrelación en panel de datos

Prueba Kao	Estadística	Valor *p*
Dickey-Fuller modificada	-4,8740	0,0000
Dickey-Fuller	-7,3621	0,0000
Dickey-Fuller aumentada	-3,4027	0,0003
Dickey-Fuller modificada no ajustada	-8,0738	0,0000
Dickey-Fuller no ajustada	-8,6640	0,0000
Prueba Pedroni	**Estadística**	**Valor *p***
Phillips-Perron modificada	9,7229	0,0000
Phillips-Perron	-9,1938	0,0000
Dickey-Fuller ampliada	-7,5571	0,0000

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de StataCorp, *Stata Statistical Software: Release 15*, College Station, StataCorp LLC, 2017; C. Kao, "Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data", *Journal of Econometrics*, vol. 90, Nº 1, mayo de 1999; P. Pedroni, "Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis", *Econometric Theory*, vol. 20, Nº 3, junio de 2004.

Por tanto, es posible utilizar la estructura estadística propuesta en la ecuación (1), definiendo un modelo con las variables a nivel. La prueba de Hausman (véase el cuadro 4) de efecto fijo frente a efecto aleatorio indica el rechazo de la hipótesis nula, lo que autoriza la especificación de un modelo de efecto fijo.

Cuadro 4
Prueba de Hausman (efecto fijo frente a efecto aleatorio): estimadores *within* y MCG

Estimadores	$\chi^2(5)$	Valor p
Within y MCG	40,79	0,0000

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de StataCorp, *Stata Statistical Software: Release 15*, College Station, StataCorp LLC, 2017.
Nota: MCG = mínimos cuadrados generalizados.

El cuadro 5 presenta los resultados: i) de las pruebas de Wooldridge para autocorrelación en datos de panel[17]; ii) de la prueba modificada de Wald para heterocedasticidad para modelos de datos de panel de efecto fijo[18]; y iii) de la prueba de Hausman[19] para endogeneidad estadística de la variable $PIB_{i,t}^{BR}$[20]. Se observa que el modelo de efecto fijo propuesto presenta autocorrelación y heterscedasticidad en los residuos estimados. Sin embargo, a partir de la prueba de Hausman, no se rechaza la hipótesis de exogeneidad estadística del $PIB_{i,t}^{BR}$. Este último resultado se ve corroborado por la baja participación de las exportaciones de bienes industrializados en el PIB de la economía brasileña. Por lo tanto, no se observa que este componente externo tenga un peso importante en la dinámica de la renta interna del Brasil. En cuanto a la presencia de autocorrelación en los residuos estimados, puede ser resultado de la tendencia temporal en $EX_{i,t}^{BR}$. Así pues, se abre la posibilidad de trabajar con un modelo de datos de panel dinámico.

[17] Véase Wooldridge (2002) y Drukker (2003).

[18] Véanse más detalles en Baum (2001).

[19] Para la aplicación de la prueba de Hausman se estimó un modelo de efecto fijo frente a un modelo con estimador de Arellano y Bond estático, donde la variable $GDP_{i,t}^{BR}$ se trata como endógena.

[20] La posibilidad de endogeneidad estadística de $GDP_{i,t}^{BR}$ se determina a partir de la observación desde la óptica de la demanda del PIB, donde las exportaciones de bienes y servicios pasan a ser un componente de este agregado macroeconómico.

Cuadro 5
Pruebas de autocorrelación, heterocedasticidad y endogeneidad

Prueba	F (1, 50)	Valor *p*
Prueba de Wooldridge para autocorrelación en panel de datos	79,629	0,0000
	χ^2 (51)	Valor *p*
Prueba modificada de Wald para heterocedasticidad en modelos de panel de datos de efecto fijo	7361,62	0,0000
	χ^2 (7)	Valor *p*
Prueba de Hausman para endogeneidad estadística de $PIB_{i,t}^{BR}$ – Arellano y Bond	0,98	0,9852

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de StataCorp, *Stata Statistical Software: Release 15*, College Station, StataCorp LLC, 2017.

El cuadro 6 identifica las estadísticas calculadas a partir del estimador Arellano y Bond Robusto (AB)[21]. Se recuerda que el estimador AB especifica un modelo de panel de datos dinámico (ecuación (1))[22]. Se puede observar que, en el modelo dinámico, la variable $EX_{i,t-1}^{BR}$ es estadísticamente significativa y las pruebas de autocorrelación de Arellano y Bond (AB-AR) apuntan a la presencia de autocorrelación de primer orden, lo que rechaza la hipótesis de autocorrelación de segundo orden. Estos resultados indican por tanto que la especificación de un panel dinámico se confirma estadísticamente. Además, la prueba de Hansen no rechaza la hipótesis de que los instrumentos utilizados sean válidos en el estimador de AB.

Cuadro 6
Estadísticas estimadas: estimador Arellano y Bond, estimador Blundell y Bond y estimador de efecto fijo

Variables	Arellano y Bond	
$EX_{i,t}^{BR}$	Coeficientes	Valor *p*
$EX_{i,t-1}^{BR}$	0,5555822	0,000
$EX_{i,t}^{P-COM}$	0,3708294	0,004
PIB_{t}^{BR}	-0,2683318	0,515
$CA_{i,t}$	-0,2412565	0,075
$PIBP_{i,t}^{P}$	-0,0596441	0,877
$COM_{i,t}^{P}$	-6,076846	0,015
$(COM_{i,t}^{P})^2$	0,8977919	0,013
_cons	-	-
Prueba estadística	m_1 - m_2	Valor *p*
AB - AR (1)	-3,86	0,000
AB - AR (2)	0,09	0,928
	χ^2 (89)	Valor *p*
Prueba de Hansen	49,17	1,000
Variables	Coeficientes	Valor *p*
$[COM_{i,t}^{P} + (COM_{i,t}^{P})^2]$	3,384329	0,000

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de StataCorp, *Stata Statistical Software: Release 15*, College Station, StataCorp LLC, 2017; R. Blundell y S. Bond, "GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions", *Econometric Reviews*, vol. 19, Nº 3, 2000; R. Blundell y S. Bond, "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models", *Journal of Econometrics*, vol. 87, Nº 1, noviembre de 1998.

[21] Cabe señalar que también se estimó un modelo de panel dinámico basado en la propuesta de Blundell y Bond (1998 y 2000). No obstante, sobre la base de los resultados estadísticos y de la interpretación económica, se seleccionó el estimador de Arellano y Bond para la presentación de los resultados.

[22] Para los modelos de panel de datos dinámico, se empleó un estimador robusto en dos etapas.

Al observar las estadísticas estimadas de las variables que nos ocupan en este trabajo $\left(EX_{i,t}^{P-COM}, \left\{COM_{i,t}^{P} + \left(COM_{i,t}^{P}\right)^{2}\right\}\right)$, se advierte que el efecto renta directo de los precios de los productos básicos $\left(EX_{i,t}^{P-COM}\right)$ es estadísticamente significativo, considerando una significación del 5%. Sin embargo, hay una baja elasticidad entre las $EX_{i,t}^{BR}$ y dicho efecto renta. Es decir, las exportaciones de productos manufacturados de la economía brasileña a las regiones de África y América Latina no fueron lo suficientemente dinámicas como para aprovechar, al menos en su totalidad, el efecto renta directo producido por los cambios de las $EX_{i,t}^{P-COM}$.

Los resultados estimados para el grado de especialización del socio en las exportaciones de productos básicos $\left(COM_{i,t}^{P}\right)$ sobre las $EX_{i,t}^{BR}$ fueron estadísticamente significativos (considerando un nivel de significación del 5%). Con el estimador AB se obtiene una relación cuadrática que alcanza un punto mínimo. El estimador AB se caracteriza por un punto mínimo en un porcentaje de 29,5% de participación de las exportaciones de productos básicos en el total exportado por el socio del Brasil. El estimador AB estima una relación positiva entre $EX_{i,t}^{BR}$ y la especialización del perfil exportador del socio a partir del porcentaje indicado.

En resumen, las respuestas estadísticas indican que las exportaciones brasileñas de productos manufacturados a América Latina y África se han beneficiado del reciente ciclo de alza de los precios de los productos básicos. Hubo dos posibles canales de transmisión de estos beneficios. El primer canal se habría producido por medio de las exportaciones de productos básicos del socio, lo que se denomina efecto renta directo. No obstante, la elasticidad estimada para esta relación se definió por debajo del valor unitario, lo que apunta a una relación de baja elasticidad. El otro canal, por su parte, se produce por el grado de especialización en productos básicos del perfil exportador del socio. Así, cuanto mayor sea esa especialización en países latinoamericanos o africanos, mayores serán las exportaciones de bienes industrializados del Brasil (con un punto mínimo entre el 24,7% y el 29,5%). A pesar de estos efectos positivos, en el reciente ciclo de alza de precios de los productos básicos el Brasil experimentó un proceso intenso de primarización de su perfil exportador. Esto puede haberse caracterizado por dos dinámicas que, en cierto modo, están interrelacionadas. La primera tiene su origen en el efecto demanda relativamente pequeño de los países de América Latina y África, comparado con el de las economías avanzadas y con el de China. La segunda puede derivarse del patrón de competitividad internacional de la industria brasileña, que se concentra básicamente en las economías emergentes o subdesarrolladas analizadas en los modelos estimados en este trabajo.

IV. Consideraciones finales

Este estudio procuró identificar los efectos del superciclo de alza de los productos básicos en las exportaciones de productos manufacturados producidos en el Brasil. Se partió de la hipótesis de que los socios comerciales del Brasil que producen y exportan recursos naturales se beneficiaron de dicha alza y experimentaron un aumento de sus rentas que permitió la expansión de las importaciones en general, y de las compras externas de productos manufacturados en particular. Tras ello, se quiso contribuir a la literatura previa consagrada a la comprensión de los determinantes de las exportaciones brasileñas, especialmente de bienes industrializados, y ampliarla, con especial énfasis en el análisis de la relación comercial brasileña con países de renta baja, media y media-alta y localizados en el entorno regional latinoamericano o en el continente africano (Baumann, 2013; Medeiros y Cintra, 2015).

Nuestro ejercicio utilizó una muestra de cincuenta y un países que, entre 2001 y 2015, absorbieron de media un tercio de las exportaciones brasileñas de manufacturas. La estrategia econométrica adoptada, que, hasta donde sabemos, aún no había sido utilizada en la literatura previa, nos permitió concluir que el indicador indirecto utilizado para establecer el efecto renta derivado del alza de los

precios de los productos básicos resultó ser estadísticamente significativo y tener el carácter positivo esperado. En otras palabras, el aumento de las exportaciones de productos básicos por parte de los socios estuvo asociado a la expansión de las exportaciones de manufacturas brasileñas a estos mercados de destino. Se constató que este efecto tiende a ser mayor a partir de un determinado nivel de participación de los productos básicos en el perfil exportador de los socios. Estos resultados están en consonancia con las conclusiones de estudios previos más generales sobre este fenómeno, como en Banco Mundial (2009), De la Torre, Filippini e Ize (2016), Sinnot, Nash y De la Torre (2010), Alberola-Ila y otros (2016), UNCTAD /FAO (2017), CEPAL (2017), entre otros, y con los análisis específicos sobre el caso brasileño, especialmente Castilho y Luporini (2010), Bastos (2012), Hiratuka y otros (2012), Medeiros y Cintra (2015), Lélis y otros (2018).

Los datos presentados y los resultados del ejercicio econométrico sugieren que las exportaciones brasileñas, totales y de productos manufacturados, se beneficiaron del superciclo de precios de los productos básicos, tanto por el efecto directo del aumento del volumen y los precios de los bienes primarios e intensivos en recursos naturales exportados por los productores ubicados en el Brasil, como por el efecto indirecto asociado al mayor dinamismo económico de los socios. En la década de 2000, el Brasil recuperó parte de su cuota de mercado en los mercados mundiales tras años de declive. Para poner esto en perspectiva, entre 1981 y 1985 las ventas externas de productos brasileños representaban de media el 1,5% del total mundial. En cuanto al comercio de productos manufacturados en el mismo período, la cuota fue del 0,8%. En la segunda mitad de los años noventa, con el proceso de estabilización monetaria cimentado en la sobrevaloración de la moneda nacional, estos pesos relativos alcanzaron, respectivamente, el 0,9% y el 0,7%. Ya en la década de 2000, con el superciclo, las exportaciones totales se recuperaron parcialmente y alcanzaron, en su punto máximo, entre el 1,2% y el 1,3% del total mundial, mientras que la cuota de mercado de los productos manufacturados siguió oscilando entre el 0,6% y el 0,7%.

Estos indicadores, recogidos en el panel D del gráfico 1, revelan los trazos más generales de un problema estructural de la economía brasileña, a saber, su proceso de especialización regresiva (Nassif, Feijó y Araújo, 2015; Naudé, Szirmai y Haraguchi, 2016; Gala, Rocha y Magacho, 2018). Desde la crisis de la deuda externa, a principios de los ochenta, el país pasó a crecer sistemáticamente por debajo de la media mundial —un punto porcentual al año—, su estructura productiva, especialmente la industria de transformación, perdió densidad y complejidad, y su perfil exportador pasó a depender cada vez más de la venta de bienes primarios o de manufacturas intensivas en recursos naturales. Así, el alza de los precios de los productos básicos contribuyó a una mejora relativa de las ventas externas brasileñas, tanto totales como de manufacturas, sin que ello supusiera no obstante cambios significativos en la posición internacional del país. Además, la baja elasticidad renta detectada en nuestro ejercicio sugiere que el mayor dinamismo económico de los socios comerciales analizados no fue suficiente para aumentar de forma perenne y robusta la participación de los productos manufacturados brasileños en sus mercados. Fue suficiente una nueva ronda de descenso de los precios de los productos básicos para que la cuota de mercado de los productos manufacturados brasileños en estos mercados volviera a disminuir. Esto deja abierta, para futuros estudios, la posibilidad de investigar los determinantes de esta pérdida de competitividad externa. La literatura previa sugiere que, en cierta medida, este fenómeno responde a los efectos de algunos determinantes estructurales, principalmente: i) el largo proceso de pérdida de vigor de la industria de transformación en el Brasil; ii) el ascenso de China como el mayor productor y exportador mundial de manufacturas; y iii) la dificultad nacional para establecer estrategias de desarrollo robustas y perennes (Jenkins, 2014; Nassif, Feijó y Araújo, 2015; Hiratuka y Sarti, 2017; Lélis y otros, 2018; Lin, 2018).

Bibliografía

Alberola-Ila, E. y otros (2016), "Output gaps and policy stabilisation in Latin America: the effect of commodity and capital flow cycles", *BIS Working Papers*, Nº 568, junio.

Arellano, M. y O. Bover (1995), "Another look at the instrumental variable estimation of error-components models", *Journal of Econometrics*, vol. 68, Nº 1, julio.

Baltagi, B. H. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, 3ª ed., John Wiley & Sons.

Banco Mundial (2009), *Global Economic Prospects 2009: Commodities at the Crossroads*, Washington, D.C.

Bastos, P. P. Z. (2012), *A economia política da integração da América do Sul no mundo pós-crise, Textos Avulsos*, Nº 10, Observatório da Economia Global, abril.

___(2011), "A integração comercial da América do Sul no mundo pós-crise: desafios para o Brasil", *Desafios do Desenvolvimento Brasileiro*, R. M. Carneiro y M. Matijascic (coords.), Brasilia, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).

Baum, C. F. (2001), "Residual diagnostics for cross-section time series regression models", *The Stata Journal*, vol. 1, Nº 1.

Baumann, R. (2013), "Brazilian, Chinese, and Indian exports: is the regional market really a source of learning?", *Brazilian Journal of Political Economy*, vol. 33, Nº 1, marzo.

Bichara, J. S. y otros (2016), "Business cycle convergence and trade: Brazil and China in a changing world", *Journal of Economic Policy Reform*, vol. 19, Nº 1.

Black, C. (2015), "Preços de commodities, termos de troca e crescimento econômico brasileiro nos anos 2000", *Indicadores Econômicos FEE*, vol. 42, Nº 3.

Blundell, R. y S. Bond (2000), "GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions", *Econometric Reviews*, vol. 19, Nº 3.

___(1998), "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models", *Journal of Econometrics*, vol. 87, Nº 1, noviembre.

Bond, S. (2002), "Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice", *Portuguese Economic Journal*, vol. 1, Nº 2, agosto.

Carneiro, F. L. (2014), "Estimando a influência da taxa de câmbio sobre os fluxos de comércio exterior brasileiros", *Texto para Discussão*, Nº 1968, Brasilia, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).

Carvalho, L. y D. Kupfer (2011), "Diversificação ou especialização: uma análise do processo de mudança estrutural da indústria brasileira", *Revista de Economia Política*, vol. 31, Nº 4, diciembre.

Castilho, M. R. y V. Luporini (2010), "A elasticidade-renda do comércio regional de produtos manufaturados", *Textos para Discussão*, Nº 18 (LC/BRS/R.206), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2018), *La ineficiencia de la desigualdad* (LC/SES.37/3-P), Santiago.

___(2017), *Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe, 2017* (LC/PUB.2017/22-P), Santiago.

Cimoli, M. y G. Porcile (2014), "Technology, structural change and BOP-constrained growth: a Structuralist toolbox", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 38, Nº 1, enero.

De la Torre, A., F. Filippini y A. Ize (2016), *The Commodity Cycle in Latin America: Mirages and Dilemmas*, Washington, D.C., Banco Mundial.

Drukker, D. M. (2003), "Testing for serial correlation in linear panel-data models", *The Stata Journal*, vol. 3, Nº 2.

Fernández, A., A. González y D. Rodríguez (2015), "Sharing a ride on the commodities roller coaster: common factors in business cycles of emerging economies", *IMF Working Paper*, Nº 15/280, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional (FMI).

Ferraz, J. C. y F. S. Marques (2014), "A construção de vantagens competitivas dinâmicas a partir das commodities", *Produção de Commodities e Desenvolvimento Econômico*, L. G. de M. Beluzzo, C. R. Frischtak y M. Laplane (coords.), Campinas, Universidad de Campinas (UNICAMP), Instituto de Economía.

FMI (Fondo Monetario Internacional) (2015), *Perspectivas Económicas. Las Américas: el Norte se recupera, el Sur aún espera*, Washington, D.C., abril.

Gala, P., I. Rocha y G. Magacho (2018), "The structuralist revenge: economic complexity as an important dimension to evaluate growth and development", *Brazilian Journal of Political Economy*, vol. 38, Nº 2, abril-junio.

Gruss, B. (2014), "After the boom–commodity prices and economic growth in Latin América and the Caribbean", *IMF Working Paper*, Nº 14/154, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional (FMI).

Guerrieri, P. (1998), "Trade patterns, FDI, and industrial restructuring of Central and Eastern Europe", *Working Paper*, Nº 124, Berkeley, Mesa Redonda de Berkeley sobre Economía Internacional/Center for German and European Studies, Universidad de California.
Gujarati, D. N. y D. C. Porter (2011), *Econometria Básica*, 5ª ed., Porto Alegre, AMGH Editora.
Harris, R. D. F. y E. Tzavalis (1999), "Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed", *Journal of Econometrics*, vol. 91, Nº 2, agosto.
Hiratuka, C. y F. Sarti (2017), "Transformações na estrutura produtiva global, desindustrialização e desenvolvimento industrial no Brasil", *Revista de Economia Política*, vol. 37, Nº 1, enero-marzo.
Hiratuka, C. y otros (2012), "Avaliação da competição comercial chinesa em terceiros mercados", *El impacto de China en América Latina: comercio e inversiones*, G. Bittencourt (coord.), Montevideo, Red Mercosur de Investigaciones Económicas.
Hsiao, C. (2005), "Why panel data?", *IEPR Working Papers*, Nº 05-33, Los Ángeles, Institute for Economic Policy Research (IEPR), Universidad del Sur de California, septiembre.
___(2003), *Analysis of Panel Data*, 2ª ed., Nueva York, Cambridge University Press.
Im, K. S., M. H. Pesaran e Y. Shin (2003), "Testing for unit roots in heterogeneous panels", *Journal of Econometrics*, vol. 115, Nº 1, julio.
Jenkins, R. (2014), "Chinese competition and Brazilian exports of manufactures", *Oxford Development Studies*, vol. 42, Nº 3, julio.
Kao, C. (1999), "Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data", *Journal of Econometrics*, vol. 90, Nº 1, mayo.
Kawamoto, C. T., B. L. Santana y H. Fonseca (2013), "Elasticidade renda e elasticidade preço das exportações e das importações de produtos industrializados no Brasil (2003-2010): uma avaliação utilizando dados em painel", *Revista de Economia*, vol. 39, Nº 2, mayo-agosto.
Lélis, M. T. C., A. M. Cunha y M. G. de Lima (2012), "Desempeño de las exportaciones de China y el Brasil hacia América Latina, 1994-2009", *Revista CEPAL*, Nº 106 (LC/G. 2518-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Lélis, M. T. C. y otros (2018), "Economic growth and balance-of-payments constraint in Brazil: An analysis of the 1995–2013 period", *Economia*, vol. 19, Nº 1, enero-abril.
Levin, A., C. Lin y C. J. Chu (2002), "Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties", *Journal of Econometrics*, vol. 108, Nº 1, mayo.
Lin, Y. (2018), "Post-crisis China impact on trade integration and manufacturing competitiveness between Argentina and Brazil", *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, vol. 16, Nº 2.
Lokshin, B., R. Belderbos y M. Carree (2008), "The productivity effects of internal and external R&D: evidence from a dynamic panel data model", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 70, Nº 3, junio.
Medeiros, C. A. y M. R. V. P. Cintra (2015), "Impacto da ascensão chinesa sobre os países latino-americanos", *Revista de Economia Política*, vol. 35, Nº 1, enero-marzo.
Medeiros, C. A. y F. Serrano (2001), "Inserção externa, exportações e crescimento no Brasil", *Polarização mundial e crescimento*, J. Fiori y C. Medeiros (coords.), Petrópolis, Vozes.
Nassif, A., C. Feijó y E. Araújo (2015), "Structural change and economic development: is Brazil catching up or falling behind?", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 39, Nº 5, septiembre.
Naudé, W., A. Szirmai y N. Haraguchi (2016), "Structural transformation in Brazil, Russia, India, China and South Africa (BRICS)", *UNU-MERIT Working Papers*, Nº 2016-16, Maastricht, Instituto de Investigación Económica y Social sobre Innovación y Tecnología de la Universidad de las Naciones Unidas en Maastricht (UNU-MERIT).
ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) (2015), *Industrial Development Report 2016: The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development*, Viena.
Pavitt, K. (1984), "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, Nº 6, diciembre.
Pedroni, P. (2004), "Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis", *Econometric Theory*, vol. 20, Nº 3, junio.
___(1999), "Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 61, Nº S1, noviembre.
Pereira, L. V. (2014), "O efeito China nas exportações brasileiras em terceiros mercados: uma análise do constant market share", *Textos para Discussão*, Nº 2002, Brasilia, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).

Prebisch, R. (1950), *The economic development of Latin America and its principal problems* (E/CN.12/89/Rev.1), Nueva York, Naciones Unidas.
Serrano, F. (2013), "A mudança na tendência dos preços das commodities nos anos 2000: aspectos estruturais", *Revista OIKOS*, vol. 12, Nº 2.
Silva, A. D. B. y A. B. Hidalgo (2012), "A concorrência entre o Brasil e a China no mercado Sul-Africano: uma aplicação do modelo constant-market-share", *Revista de Economia Contemporânea*, vol. 16, Nº 1, abril.
Singer, H. W. (1950), "The distribution of gains between investing and borrowing countries", *The American Economic Review*, vol. 40, Nº 2, mayo.
Sinnott, E., J. Nash y A. De la Torre (2010), *Recursos naturais na América Latina: indo além das altas e baixas*, Río de Janeiro, Elsevier.
Thirlwall, A. (1979), "The balance of payments constraint as an explanation of the international growth rate differences", *PSL Quarterly Review*, vol. 32, Nº 128, Roma.
UNCTAD/FAO (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2017), *Commodities and Development Report 2017: Commodity Markets, Economic Growth and Development* (UNCTAD/SUC/2017/1), Nueva York/Ginebra.
Wooldridge, J. M. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, MIT Press.

Complejidad económica y desarrollo humano: comparación de modelos de análisis envolvente de datos estándar y basado en holguras

Diogo Ferraz, Herick Fernando Moralles,
Naijela Silveira da Costa y Daisy do Nascimento

Resumen

Diversos estudios defienden la complejidad económica como modo alternativo de comprender el bienestar. Cada vez más trabajos parten del análisis envolvente de datos (DEA) estándar, pero no se encontraron estudios que los compararan con modelos más avanzados o que consideraran la sofisticación económica como insumo del desarrollo humano. El objetivo es cubrir esta laguna, comparando modelos DEA estándar y SBM como herramientas para medir la eficiencia de los países al convertir complejidad económica en desarrollo humano. Se elaboró el índice compuesto de desarrollo humano y complejidad económica (ICDH-CE), que se aplicó a 50 países con datos de 2013, y se concluyó que los modelos estándar sobrevaloran la eficiencia de los países, especialmente de los más desarrollados y prósperos. En cambio, los modelos SBM proporcionan una mejor clasificación. Finalmente, el ICDH-CE muestra que Singapur es la única economía que transforma de manera eficiente la complejidad económica en desarrollo humano.

Palabras clave

Economía, crecimiento económico, desarrollo humano, modelos de desarrollo, indicadores del desarrollo, medición, modelos econométricos

Clasificación JEL

O14, O15, O3

Autores

Diogo Ferraz[1] es Profesor en el Departamento de Economía de la Universidad Federal de Ouro Preto (Brasil). Correo electrónico: diogoferraz@alumni.usp.br.

Herick Fernando Moralles es Profesor del Departamento de Ingeniería de la Producción (DEP) de la Universidad Federal de São Carlos (Brasil). Correo electrónico: herickmoralles@dep.ufscar.br.

Naijela Silveira da Costa es estudiante de doctorado en el Departamento de Ingeniería de la Producción (DEP) de la Universidad Federal de São Carlos (Brasil). Correo electrónico: naijelajanaina@gmail.com.

Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto es Profesora del Departamento de Ingeniería de la Producción (DEP) de la Universidad Federal de São Carlos (Brasil). Correo electrónico: daisy@usp.br.

[1] Este autor agradece el apoyo económico de la Coordinación de Mejora de Personal de Nivel Superior (CAPES) (proceso núm. 88887.161388/201700), el Lions-Club-Förderpreis (Stuttgart, Alemania) y la Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit.

I. Introducción

El crecimiento económico no puede proporcionar una comprensión total del desarrollo y el bienestar humano. Sen (2001) desarrolló el enfoque de las capacidades humanas, que suscitó la aparición de una serie de estudios sobre nuevos indicadores para comprender el desarrollo humano (Despotis, 2005a y 2005b; Zhou y Zhou, 2010; Morais y Camanho, 2011; Toffalis, 2014; Mariano y Rebelatto, 2014). Por ejemplo, la transformación de riqueza en desarrollo humano fue denominada eficiencia social (puede encontrarse una revisión bibliográfica estructurada en Mariano, Sobreiro y do Nascimento Rebelatto, 2015), en un enfoque que pretende mostrar cómo los países pueden usar su riqueza para mejorar distintos aspectos de la calidad de vida, como la educación, la riqueza, el saneamiento y el empleo. No obstante, el enfoque de la eficiencia social presenta numerosas lagunas (Mariano, Sobreiro y do Nascimento Rebelatto, 2015). Por ejemplo, hay que comparar distintos modelos para medir la eficiencia social y es preciso comprender qué variables, aparte del crecimiento económico, pueden explicar el desarrollo humano (Mariano, Sobreiro y do Nascimento Rebelatto, 2015).

De acuerdo con un enfoque teórico más actual, la sofisticación económica influye en varias dimensiones de las capacidades humanas, puesto que los bienes tecnológicos dependen del conocimiento disponible para su producción (Hidalgo y Hausmann, 2009; Hausmann y otros, 2014; Hartmann, 2014; Guevara y otros, 2016; Hartmann y otros, 2017; Hidalgo y otros, 2007). De este modo, por un lado, la complejidad económica requiere más capacidades humanas y, por el otro, afecta a condiciones de vida tales como niveles educativos, sistemas de salud, infraestructuras (puertos, carreteras, aeropuertos), el mercado laboral y los salarios (Hartmann, 2014; Hartmann y otros, 2017). Las economías pueden generar conocimiento útil a través de una red de personas que producen una variedad de productos de alta tecnología, lo cual se puede traducir en desarrollo humano (Hausmann y otros, 2014; Hartmann y otros, 2017).

Los trabajos sobre el tema demuestran que la complejidad económica puede mejorar la estructura de producción, creando así mejores condiciones y más oportunidades para que las personas desarrollen sus capacidades y aumenten el progreso social de una nación. Un país sofisticado crea nuevos sectores y genera empleos de mejor calidad, haciendo que el país sea más resiliente ante crisis económicas. Así pues, la literatura ha mostrado la importancia de la complejidad económica para el desarrollo económico y el bienestar (Hartmann, 2014; Hartmann y otros, 2017; Antonelli, 2016; Ferrarini y Scaramozzino, 2016; Guevera y otros, 2016).

A pesar de que el número de estudios al respecto es cada vez mayor, todavía no se ha analizado el nivel de eficiencia de un país a la hora de transformar la complejidad económica en desarrollo humano. Un modo sencillo de hacerlo es crear un indicador usando la técnica del análisis envolvente de datos (*data envelopment analysis* (DEA)). El DEA puede ayudar a abordar esta difícil cuestión al permitir medir la complejidad económica y el desarrollo humano en un único indicador. El DEA emplea métodos de programación matemática lineal para medir la eficiencia de las unidades de toma de decisiones (por ejemplo, en este caso, los países) a la hora de traducir insumos (por ejemplo, la complejidad económica) en los niveles más elevados posibles de resultados (por ejemplo, desarrollo humano). Los métodos de DEA se pueden usar para revelar el número máximo de resultados sociales que se pueden producir por unidad de complejidad económica por países o regiones comparativos. Así, el DEA es especialmente idóneo para medir la eficiencia de las naciones a la hora de convertir su estructura económica en capacidades humanas. Esto permite identificar mejor las ineficiencias y cuellos de botella en los países, así como facilitar el aprendizaje a partir de la experiencia de regiones más eficientes que logran niveles más elevados de desarrollo humano con una estructura de producción igual o menos desarrollada. Este indicador resulta relevante porque señala las mejores prácticas en todo el mundo, una información crucial para las personas responsables de la formulación de políticas. A partir de él, las autoridades pueden comparar regiones y valorar políticas públicas e industriales.

Una de las contribuciones del presente artículo es la comparación de los modelos DEA estándar, como los rendimientos constantes a escala (RCE) y los rendimientos variables a escala (RVE), con modelos de medición basada en holguras (*slack-based measure* (SBM)). Los estudios comparativos de modelos DEA en este campo podrían mostrar la importancia de recurrir a modelos idóneos para el enfoque del índice de desarrollo humano, pero no se ha encontrado ninguno en la revisión de la literatura. Con el fin de dar respuesta a las cuestiones planteadas, el objetivo del presente estudio es comparar modelos DEA estándar y SBM, y efectuar una medición de la eficacia de las naciones a la hora de convertir la complejidad económica en desarrollo humano a través del análisis de 50 países de todo el mundo con datos de 2013 tomados de una base de datos desarrollada por el Banco Mundial (2018a). La información se emplea en un nuevo indicador que hemos desarrollado, el índice compuesto de desarrollo humano y complejidad económica (ICDH-CE), para mostrar el modo en que la complejidad económica se transforma en desarrollo humano.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera: en la sección II se revisa la bibliografía existente sobre crecimiento económico, desarrollo humano y complejidad económica. En la sección III se presentan los modelos DEA y se explica la metodología utilizada. En la sección IV se describen los resultados, se analizan los modelos y las conclusiones, se expone el índice compuesto de desarrollo humano y complejidad económica (ICDH-CE) y se aportan algunos mapas con fines ilustrativos. Por último, en la sección V se recogen algunas observaciones finales.

II. Revisión bibliográfica

1. Desarrollo humano y crecimiento económico

El crecimiento inclusivo es una preocupación de alcance mundial. Según el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2017), tanto los países grandes como los pequeños con economías desarrolladas o avanzadas han tenido problemas para proporcionar empleo a la totalidad de su población activa. Además, los países tienen que equiparar las oportunidades de acceso a mercados y recursos. Este nuevo concepto de crecimiento económico va en la línea de la perspectiva de desarrollo humano presentada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2016). El crecimiento económico se suele considerar el único modo de alcanzar el desarrollo económico e incrementar las capacidades humanas. No obstante, las Naciones Unidas han mostrado que la relación entre crecimiento económico y desarrollo humano es compleja, de lo cual se deriva la necesidad de disponer de métodos adecuados para comprender este proceso (PNUD, 2000).

Para entender mejor esta relación, Sen (1998) analizó la correlación entre ingresos y esperanza de vida en una serie de países. El autor concluyó que algunos países de ingreso relativamente bajo alcanzaban una esperanza de vida relativamente elevada. Además, algunos países de ingreso bajo presentaban una esperanza de vida similar a la de naciones con ingreso alto. Este complejo fenómeno muestra que el crecimiento económico no garantiza el desarrollo humano (Sachs, 2004; Schumpeter, 1982), por lo que se hace necesaria una interpretación nueva o alternativa de este proceso. Otros estudios han argumentado que la sofisticación económica puede mejorar la capacidad de una nación para abordar los problemas sociales y mejorar el desarrollo humano (López, Thomas y Wang, 2008; Hartmann, 2014; Guevara y otros, 2016; Hartmann y otros, 2017). En este sentido, varios de estos estudios se han centrado en analizar el modo en que la sofisticación económica afecta al desarrollo humano a través de la complejidad económica. En la siguiente sección, se discute el modo en que la complejidad económica puede mejorar el desarrollo humano.

2. Complejidad económica: innovación y cambio estructural

Desde la Revolución Industrial, se han creado muchos sectores económicos, han cambiado los bienes producidos y también los actores sociales implicados en el proceso de desarrollo económico (Saviotti y Pyka, 2013). Esto es importante porque, según Prebisch (1962) y Furtado (1959), las limitaciones de la estructura productiva eran responsables de los problemas de los países en relación con la distribución de ingresos y el empleo. Factores estructurales como el valor agregado de la agricultura, la industria y los servicios, el tamaño de la población urbana, los niveles educativos y los patrones demográficos en forma de tasas de fertilidad y mortalidad se asocian con el desarrollo económico y desempeñan un papel fundamental a la hora de explicar las desigualdades entre países (FMI, 2017). El surgimiento de un nuevo enfoque, denominado complejidad económica, hizo que se revisara esta cuestión y se analizara la importancia de la sofisticación económica y de la canasta de exportaciones para el crecimiento económico y las cuestiones sociales (Hidalgo y otros, 2007; Agosín, 2009; Hidalgo y Hausmann, 2009; Hausmann y otros, 2014; Hartmann y otros, 2017).

El argumento de la complejidad económica es que los países con ingresos per cápita elevados se caracterizan por la diversificación de su agenda de exportaciones y por la capacidad de exportar productos de elevado perfil tecnológico (Tacchella y otros, 2013; Ferrarini y Scaramozzino, 2016; Tacchella y otros, 2013; Gala, 2017; Gala, Camargo y Freitas, 2017). De este modo, la complejidad económica se define por los tipos de productos que desarrolla un país, y la fabricación de productos tecnológicos implica quizás una combinación de múltiples tipos de conocimiento disponible. En una economía compleja, las personas se desempeñan en puestos de trabajo variados (finanzas, *marketing*, tecnología, recursos humanos, operaciones, derecho) y necesitan interactuar y combinar sus conocimientos para elaborar productos sofisticados y valiosos. Por el contrario, cuando una nación carece de capital humano, le resulta imposible crear nuevos sectores o productos tecnológicos, aumentar la riqueza y mejorar las condiciones de vida (Hausmann y otros, 2014).

La complejidad económica genera riqueza porque la ventaja competitiva incrementa las exportaciones de productos de alta tecnología. Según Tacchella y otros (2013), los países con una capacidad más excepcional para producir bienes sofisticados tienen más posibilidades de obtener ingresos más elevados que los países menos productivos. Esto se debe a que los países que dependen de las exportaciones de productos básicos enfrentan una volatilidad macroeconómica causada por la impredecibilidad de los precios de dichos productos básicos y una volatilidad del tipo de cambio real que desincentivan la inversión en bienes y servicios comercializables (Agosín, 2009; Ferrarini y Scaramozzino, 2016; Nkurunziza, Tsowou y Cazzaniga, 2017).

La sofisticación de una economía se puede medir a través del índice de complejidad económica (ICE), que se calcula a partir de datos de las Naciones Unidas (Hidalgo y Hausmann, 2009). No obstante, el ICE ha recibido críticas por su formulación teórica y matemática, que hace difícil determinar la importancia real de la sofisticación económica en un país (Tacchella y otros, 2013). Otro problema es que el ICE presenta valores positivos y negativos, lo que complica su uso en modelos econométricos y DEA.

Un modo alternativo de comprender la complejidad económica es utilizar los elementos que influyen en la sofisticación económica. Los dos principales elementos que afectan a la complejidad económica son: i) la diversificación de exportaciones, es decir, la capacidad de exportar productos de alta tecnología, y ii) el gasto en investigación y desarrollo (I+D). La I+D resulta fundamental porque la diversificación y la exportación de productos altamente tecnológicos requiere innovación. Las empresas llevan a cabo labores de I+D para generar productos de mejor calidad, crear nuevos procedimientos y hacer que la producción sea más eficiente. Es la investigación la que proporciona el conocimiento necesario para crear innovaciones (Saviotti y Pyka, 2004). Además, los nuevos sectores y la mejora

de los productos compensan el descenso de la capacidad de sectores establecidos y proporcionan nuevos empleos para la mano de obra cualificada (Saviotti y Pyka, 2013).

Según Saviotti y Pyka (2004), la I+D es el ejemplo más habitual, pero no el único, de las actividades de investigación e innovación que tienen lugar en el seno de las empresas. La I+D se considera un aporte no estándar que determina un porcentaje importante de la eficiencia y la competitividad de las empresas. En las economías desarrolladas, ocurre ante todo en el sector de la maquinaria y el equipamiento agrícolas, que suele ser el núcleo del sector de los bienes de equipo y sirve como primer paso hacia la creación de nuevos sectores (Moralles y Rebelatto, 2016).

El cambio estructural motivado por la innovación es el factor que más contribuye a la creación de nuevos sectores y el sostenimiento del desarrollo económico (Saviotti, Pyka y Jun, 2016). Requiere cambios técnicos y sociales, así como el desarrollo de nuevas destrezas que resulten de utilidad para las empresas y para la sociedad (Kruss y otros, 2015). Una economía centrada en la exportación de productos tecnológicos y en la I+D tiende a crecer y a desarrollarse desde un punto de vista social.

Un ejemplo son los centros urbanos presentes en economías complejas: tienden a contar con mejores infraestructuras y los agentes que operan en ellos deben tener más capacidades. Hartmann (2014) argumenta que las capacidades de las personas se ven influidas por la región en que viven. Los empleos que se generan en los centros urbanos suelen ser intensivos desde el punto de vista tecnológico y requieren una mayor formación técnica que los puestos de trabajo en otros lugares, así como una red de conocimientos compartida por una serie de personas. Esto demuestra la influencia de la complejidad económica en el desarrollo humano.

3. Vínculo entre complejidad económica y desarrollo humano

Según Hausmann y otros (2014), el conocimiento desempeña un papel crucial en las economías complejas y se traduce en mejores condiciones de vida. Por ejemplo, Hartmann y otros (2017) encuentran una fuerte correlación entre complejidad económica, igualdad de ingresos, educación y crecimiento del PIB. En otras palabras, los países complejos presentan un mayor crecimiento del PIB, un mayor capital humano y una mejor distribución de ingresos, lo cual proporciona a los ciudadanos locales mejores oportunidades en el mercado laboral y un acceso adecuado a los sistemas sanitario y educativo.

Para Ferrarini y Scaramozzino (2016), la complejidad económica requiere una mejor educación porque influye en el desarrollo de nuevas destrezas y la formación de capital humano. Una economía en proceso de crecimiento y modernización requiere políticas públicas que proporcionen condiciones para una mayor innovación, competitividad y diversificación económica. Mustafa, Rizov y Kernohan (2017) señalan que las economías avanzadas de Asia, como el Japón, la Provincia China de Taiwán y la República de Corea, presentaron un rápido desarrollo humano que las pusieron al nivel de los países industrializados avanzados. Como consecuencia, estos países han alcanzado tasas de crecimiento económico excepcionalmente altas en los últimos 30 a 40 años. Por ejemplo, el Japón tiene la esperanza de vida más elevada de todos los países analizados, y la República de Corea presenta una productividad laboral creciente asociada a la gran mejoría del capital humano acumulado. Frente a esto, China sigue presentando un déficit de capital humano, lo que indica que el Gobierno chino podría estimular el crecimiento económico mediante una inversión en educación (Lee, 2017).

Hartmann y otros (2017) compararon la desigualdad de ingresos y la complejidad económica entre América Latina y algunos países asiáticos (China, Malasia, la República de Corea y Singapur). Si bien las economías latinoamericanas mostraron mejoras sociales como consecuencia del alza en los precios de los productos básicos en la década de 2000, la región no diversificó su economía y esto se reflejó en la falta de mejores oportunidades de trabajo. Por otra parte, los países asiáticos invirtieron

en capital humano e innovación tecnológica, lo que cambió la canasta de exportaciones de la región, incrementó su competitividad y los situó en mejor posición para afrontar crisis económicas (Lee, 2017).

El cambio estructural resulta esencial porque nuevos sectores tecnológicos elevan los salarios medios y la demanda de mano de obra cualificada, que precisa de niveles educativos más altos (Antonelli, 2016). La formación profesional incrementa los ingresos per cápita y el poder adquisitivo de los consumidores, además de mejorar la calidad de los bienes producidos por trabajadores cualificados. Este círculo virtuoso desempeña un papel fundamental en la transformación de sociedades con abundante mano de obra poco cualificada (Saviotti, Pyka y Jun, 2016).

Ferrarini y Scaramozzino (2016) mostraron que el aumento de la complejidad ha incrementado la acumulación de capital humano al promover la adquisición de destrezas y el aprendizaje. Obtuvieron un coeficiente positivo entre educación y producción per cápita y un coeficiente de participación de mano de obra negativo como consecuencia de la baja tasa de sustitución entre factores de producción y la mano de obra empleada en economías más débiles. Además, los países asiáticos mostraron un crecimiento sostenido, mientras que Alemania, España, los Estados Unidos, Francia, Italia y el Reino Unido presentaron un crecimiento lento.

4. Cambio estructural y políticas públicas

Distintos estudios han analizado el modo en que el cambio estructural y las políticas públicas influyen en el desarrollo de los países. En el Japón, la mecanización agrícola liberó la mano de obra para que esta pudiera acceder al sector industrial, se elevaron los salarios y se produjo un fenómeno de urbanización. Este proceso duró más de 15 años y tuvo lugar porque la productividad creció en todos los sectores. En las actividades no agrícolas, la productividad aumentó por la adopción, imitación y asimilación de los flujos de conocimiento técnico propios de las naciones avanzadas, que dependían del nivel de capital humano (Esteban-Pretel y Sawada, 2014).

Este cambio estructural se produjo porque el Gobierno japonés subvencionó los precios y las inversiones con el objetivo de mecanizar la agricultura. A fin de promover el desarrollo industrial, el Gobierno redujo el tipo de interés y aumentó el nivel de préstamos e inversiones para el sector. Estas inversiones financiaron empresas públicas relacionadas con infraestructuras. Los bajos tipos de interés permitieron el desarrollo de sectores estratégicos como el transporte marítimo, la electricidad, la construcción naval, la fabricación de automóviles y maquinaria, el hierro y el acero, la minería del carbón y el refinado de petróleo (Esteban-Pretel y Sawada, 2014).

Otro ejemplo es el caso de la República de Corea, donde la política de desarrollo se basa en las exportaciones. Según Lee (2017), la liberalización comercial permitió la importación más barata de bienes intermedios y dio acceso a tecnologías avanzadas, contribuyendo al rápido crecimiento de la productividad industrial. Una política de exportaciones orientada a la industrialización estimuló a los exportadores y generó ventajas comparativas para las empresas coreanas en el comercio internacional. Las industrias que requerían gran cantidad de mano de obra dieron paso a industrias que exigían grandes inversiones de capital en el campo de la electrónica, la maquinaria, la automoción, la construcción naval y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Como consecuencia de esta estrategia, los ingresos per cápita de la República de Corea crecieron hasta alcanzar el nivel de los países desarrollados, proporcionando mejores condiciones de vida a los ciudadanos del país.

China está creciendo a un ritmo medio anual del 9,5%, si bien la economía china sigue por detrás de las de otros países del continente asiático (Lee, 2017). Por ejemplo, el PIB per cápita de China en 2011, de 8.850 dólares en paridad del poder adquisitivo (PPA), era comparable al de la República de Corea en 1988 (9.137 dólares PPA) y el Japón en 1968 (9.527 dólares PPA). Además, la productividad

relativa de China en 2010 (44%) fue inferior a la de la República de Corea en 1980. Lee (2017) declara que la economía china va más de 20 años por detrás de la coreana y más de 40 años por detrás de la japonesa. Para que China pase de una economía de ingreso bajo a una economía de ingreso alto, debe desarrollar industrias más sofisticadas desde el punto de vista tecnológico (Lee, 2017). Su progreso tecnológico depende de políticas para promover la innovación tecnológica, aumentar la inversión en I+D y actualizar su sector industrial.

Singapur es una economía de ingreso alto y constituye un entorno excelente para la actividad empresarial, con condiciones normativas favorables para el emprendimiento local, por lo que el país se encuentra entre las economías más competitivas del mundo. Singapur vivió un proceso rápido de industrialización en la década de 1960 (Banco Mundial, 2018b) y el sector de la manufactura es el motor de su crecimiento económico. Por ejemplo, Singapur creció un 3,2% en 2018, y dicho crecimiento se concentró en la fabricación de productos de valor agregado como la electrónica y la ingeniería de precisión, el sector de las TIC, y las finanzas y los seguros (FMI, 2017). Además, el Gobierno de Singapur ha aplicado sólidas políticas de educación pública y capital humano (Gopinathan, 2007), de modo que, de acuerdo con el índice de capital humano del Banco Mundial (2018), se trata del mejor país del mundo en términos de desarrollo del capital humano: el niño o la niña medios en Singapur cuando crezcan tendrán el 88% de la productividad laboral que podrían tener si disfrutaran de una educación completa y una salud perfecta.

Por el contrario, América Latina adoptó un modelo de desarrollo muy criticado, en el que el sector productivo moderno compite con el sector de producción primaria. La disponibilidad de tierras para el cultivo absorbe a los trabajadores rurales y a los migrantes, alejando a la mano de obra cualificada de otros sectores de la economía. La región es susceptible al llamado síndrome holandés, puesto que, cuando crecen los precios de los productos básicos, el crecimiento de la producción y el empleo se centra en la canasta de exportaciones de productos básicos en los cuales se especializa. Por ejemplo, los datos del Banco Mundial (2018a) muestran que el 55,3% del total de exportaciones está compuesto por productos básicos. Además, solo el 20,8% de la mano de obra está adscrita al sector industrial. Desde una perspectiva social, el 41,2% de la población latinoamericana es pobre y existen diversos problemas con los sistemas de transporte, las infraestructuras y la competitividad internacional de los productos de la región.

El Brasil es el país más grande de América Latina y el Gobierno brasileño sigue pendiente de mejorar su estrategia de desarrollo industrial. Un ejemplo de éxito es la adopción de la biotecnología para la producción de soja, que ha reducido la intensidad del trabajo agrícola y ha ampliado el empleo en el sector (Bustos, Caprettini y Ponticelli, 2016). Otro ejemplo sería la mecanización del cultivo de caña de azúcar, que prácticamente ha eliminado los flujos migratorios en las regiones más pobres y ha generado oportunidades de empleo para trabajadores especializados en el país (Moraes, Oliveira y Diaz-Chavez, 2015). Por otra parte, hay ejemplos en los que la adopción de tecnología va en detrimento de la industria local, como en el caso del desarrollo de una tecnología que incrementó el área cultivada de maíz, lo que se tradujo en un aumento de la mano de obra agrícola y en una contracción del empleo industrial (Bustos, Caprettini y Ponticelli, 2016).

La especialización tecnológica en sectores concretos, como la agricultura en el caso del Brasil, se debe a la adaptación de las tecnologías oportunas a los insumos disponibles en la economía local. Antonelli (2016) argumenta que los países atrasados desde un punto de vista tecnológico adaptan los recursos tecnológicos de los países avanzados, lo cual reduce la coherencia tecnológica y la productividad total de los factores. Las políticas industriales en los países en desarrollo deben favorecer cambios estructurales que refuercen el suministro de los principales factores de producción de la región, junto con una política de capacitación que apoye la creación de destrezas y capacidades para el capital humano de la región, generando así un desarrollo social y económico.

III. Metodología

1. Base de datos

Para evaluar la transformación de la complejidad económica en desarrollo humano en 2013, tomamos datos de 50 países disponibles en la base de datos del Banco Mundial[2]. Esta base de datos cubre cuatro dimensiones principales del desarrollo humano: educación, salud, saneamiento y empleo. También seleccionamos dos variables que representaran la complejidad económica: las exportaciones de productos de alta tecnología y el gasto en I+D.

Los insumos en que se basa este estudio son las exportaciones de productos de alta tecnología como proporción del PIB (EPAT/PIB) y el gasto en I+D (G-I+D) como indicador de la complejidad económica. De acuerdo con la literatura sobre el tema, un país debe exportar productos de alto valor agregado para beneficiarse de la ventaja comparativa y la competitividad internacional, mientras que la I+D resulta esencial porque permite la aparición de nuevos productos y sectores (Chen, Chen y He, 2014; Waelbroeck, 2003; Caminati, 2006; Amsden y Tschang, 2003). Nuestros resultados son: i) esperanza de vida al nacer (EVN), ii) promedio de años de escolarización (PAE), iii) tasa de saneamiento (TS) y iv) tasa de empleo (TE). En el cuadro 1 se resumen las variables seleccionadas.

Cuadro 1
Variables empleadas en el modelo de análisis envolvente de datos

Variable	Fuente	Tipo	Literatura
EPAT/PIB	Banco Mundial	Insumo	Chen, Chen y He (2014); Waelbroeck (2003); Caminati (2006); Amsden y Tschang (2003); Hartmann (2014); Hartmann y otros (2017)
G-I+D	Banco Mundial	Insumo	Chen, Chen y He (2014); Waelbroeck (2003); Caminati (2006); Amsden y Tschang (2003); Hartmann (2014); Hartmann y otros (2017)
EVN	Banco Mundial	Resultado	Despotis (2005a); Reig-Martínez (2013)
PAE	Banco Mundial	Resultado	Despotis (2005b); Mariano y Rebelatto (2014)
TE	Banco Mundial	Resultado	Morais y Camanho (2011); Reig-Martínez (2013)
TS	Banco Mundial	Resultado	Mariano y Rebelatto (2014); Reig-Martínez (2013)

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de A. H. Amsden y F. T. Tschang, "A new approach to assessing the technological complexity of different categories of R&D (with examples from Singapore)", *Research Policy*, vol. 32, Nº 4, 2003; X. Chen, G. Chen e Y. He, "Trade on high-tech complex products", *Information Technology Journal*, vol. 13, Nº 15, 2014; M. Caminati, "Knowledge growth, complexity and the returns to R&D", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 16, Nº 3, 2006; D. K. Despotis, "A reassessment of the human development index via data envelopment analysis", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 56, Nº 8, 2005a; D. K. Despotis, "Measuring human development via data envelopment analysis: the case of Asia and the Pacific", *Omega*, vol. 33, Nº 5, 2005b; D. Hartmann, *Economic Complexity and Human Development: How Economic Diversification and Social Networks Affect Human Agency and Welfare*, Londres, Routledge, Taylor & Francis Group, 2014; D. Hartmann y otros, "Linking economic complexity, institutions, and income inequality", *World Development*, vol. 93, 2017; E. B. Mariano y D. A. D. N. Rebelatto, "Transformation of wealth produced into quality of life: analysis of the social efficiency of nation-states with the DEA's triple index approach", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 65, Nº 11, 2014; P. Morais y A. S. Camanho, "Evaluation of performance of European cities with the aim to promote quality of life improvements", *Omega*, 39, Nº 4, 2011; E. Reig-Martínez, "Social and economic wellbeing in Europe and the Mediterranean Basin: building an enlarged human development indicator", *Social Indicators Research*, vol. 111, Nº 2, 2013; P. Waelbroeck, "Innovations, production complexity and the optimality of R&D", *Economics Letters*, vol. 79, Nº 2, 2003.

Nota: EPAT/PIB: exportaciones de productos de alta tecnología como proporción del PIB; G-I+D: gasto en investigación y desarrollo; EVN: esperanza de vida al nacer; PAE: promedio de años de escolarización; TE: tasa de empleo; TS: tasa de saneamiento.

Puesto que nuestro análisis mide la eficiencia de la complejidad económica para traducirse en desarrollo humano, solo analizamos insumos de complejidad económica. No analizaremos el gasto público, a pesar de ser relevante, porque produciría un tipo diferente de clasificación de eficiencia. En estudios futuros pueden emplearse modelos DEA para comparar la eficiencia del gasto social en las distintas regiones.

[2] Los países analizados se enumeran en el cuadro 3.

Tras la recopilación de los datos, se procedió a analizar las variables por medio de una matriz de correlación y una regresión lineal. Se llevó a cabo la validación econométrica para después estimar los modelos DEA estándar (RCE y RVE), el modelo de medición basada en holguras (SBM) y la frontera invertida. Los modelos están orientados a resultados, partiendo de la base de que cada país tratará de maximizar los resultados (el desarrollo humano) sin reducir los insumos (la complejidad económica).

2. Validación econométrica

El análisis envolvente de datos (DEA) es una técnica no paramétrica que precisa validación econométrica para probar causalidad (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978; Cook y Zhu, 2014; Mariano, Sobreiro y do Nascimento Rebelatto, 2015). Por esta razón, validamos nuestros datos con ocho modelos econométricos de datos de panel de efectos fijos (entre 2010 y 2013). Aunque varios estudios han utilizado el DEA para medir el desarrollo humano sin presentar una validación estadística (Murias, Martínez y De Miguel, 2006; Somarriba y Pena, 2009; Martín y Mendoza, 2013; Mariano, Sobreiro y do Nascimento Rebelatto, 2015), en este estudio se emplean modelos econométricos para mostrar la correlación entre al menos un insumo y un resultado. Esto va en la línea de enfoques de DEA anteriores, como el utilizado en Mariano y Rebelatto (2014), quienes emplean una matriz de correlación para validar insumos y resultados. La validación llevada a cabo en el presente estudio muestra que la mayoría de las variables son estadísticamente significativas, lo cual prueba el impacto de la complejidad económica sobre el desarrollo humano y valida, a su vez, el procedimiento por DEA. Las estimaciones se presentan en el anexo A1.

La matriz de correlación entre insumos y resultados muestra que todas las variables sociales presentan una correlación estadísticamente significativa, a excepción del promedio de años de escolarización y la tasa de empleo. Todas las variables presentan el signo esperado. El gasto en I+D muestra una mayor correlación con la esperanza de vida (16,71%), seguida de la tasa de saneamiento (12,12%). Esto quiere decir que un mayor gasto en I+D incrementa la esperanza de vida, así como el acceso a saneamiento básico, educación y empleo. Las exportaciones de productos de alta tecnología como proporción del PIB (EPAT/PIB) muestran una correlación positiva y estadísticamente significativa con todas las variables sociales. La esperanza de vida (23,94%) es la variable social que presenta una mayor correlación, seguida de la tasa de empleo (22,11%), la tasa de saneamiento (15,87%) y el promedio de años de escolarización (12,41%). En otras palabras, un país que exporta productos tecnológicos incrementa el desarrollo humano a través de la educación, el saneamiento básico, el empleo y la esperanza de vida.

Por lo que respecta al promedio de años de escolarización, el modelo econométrico 5 muestra que la variable gasto en I+D (G-I+D) es estadísticamente significativa al 5% y presenta el signo esperado (positivo). Cabe mencionar que el gasto en I+D (0,0114%) explica más años de estudio que el PIB (0,0084%). Este resultado muestra que la inversión en innovación tiene un impacto del 0,0114% sobre el promedio de años de escolarización.

En cuanto a la esperanza de vida, el modelo econométrico 1 muestra que la variable G-I+D es estadísticamente significativa al 1%. También explica más la variación en la esperanza de vida (0,0113%) que la población económicamente activa (0,0041%). Además, la variable EPAT/PIB solo muestra el signo esperado en el modelo 6.

En relación con la tasa de saneamiento, el modelo 3 prueba que la variable G-I+D tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo sobre el saneamiento (0,0047%). Por lo que respecta a la tasa de empleo, tanto G-I+D como EPAT/PIB muestran un impacto positivo. Además, EPAT/PIB presenta un impacto sobre la tasa de empleo del 0,010% en el modelo 3.

En resumen, el análisis econométrico muestra que los insumos seleccionados para el presente estudio están correlacionados con las variables sociales (resultados) y que esta correlación es estadísticamente significativa, lo cual confirma los supuestos teóricos previamente analizados (Hidalgo y Hausmann, 2009; Hartmann, 2014; Hausmann y otros, 2014; Hartmann y otros, 2017; Antonelli, 2016).

3. Análisis envolvente de datos

El análisis envolvente de datos (DEA) se basa en la programación lineal desarrollada por Charnes, Cooper y Rhodes (1978). El método presenta diferentes tipos de modelos y asunciones, como i) rendimientos a escala, ii) orientación y iii) combinaciones de insumos y resultados. Según Mariano y Rebelatto (2014), el tipo de rendimientos a escala diferencia los dos principales modelos de DEA: rendimientos constantes a escala (RCE) y rendimientos variables a escala (RVE). El cuadro 1 muestra la formulación de los modelos RCE y RVE en sus dos orientaciones posibles. El cuadro 2 muestra la formulación matemática del modelo RVE en sus dos orientaciones.

Cuadro 2
Principales modelos de análisis envolvente de datos radial en forma de multiplicadores

Modelo	Orientación a insumos	Orientación a resultados
Rendimientos constantes a escala (RCE)	$MAX \sum_{i=1}^{m} u_i \cdot y_{i0}$	$MIN \sum_{i=1}^{n} v_j \cdot x_{j0}$
	sujeto a:	sujeto a:
	$\sum_{j=1}^{n} v_j \cdot x_{j0} = 1$	$\sum_{j=1}^{m} u_i \cdot y_{i0} = 1$
	$\sum_{i=1}^{m} u_i \cdot y_{ik} - \sum_{j=1}^{n} v_j \cdot x_{jk} \leq 0$ para $k = 1, 2, ..., h$	$\sum_{i=1}^{m} u_i \cdot y_{ik} - \sum_{j=1}^{n} v_j \cdot x_{jk} \leq 0$ para $k = 1, 2, ..., h$
Rendimientos variables a escala (RVE)	$MAX \sum_{i=1}^{m} u_i \cdot y_{i0} + w$	$MIN \sum_{i=1}^{n} v_i \cdot x_{j0} - w$
	sujeto a:	sujeto a:
	$\sum_{j=1}^{n} v_j \cdot x_{j0} = 1$	$\sum_{j=1}^{m} u_i \cdot y_{i0} = 1$
	$\sum_{i=1}^{m} u_i \cdot y_{ik} - \sum_{j=1}^{n} v_j \cdot x_{jk} + w \leq 0$ para $k = 1, 2, ..., h$	$\sum_{i=1}^{m} u_i \cdot y_{ik} - \sum_{j=1}^{n} v_j \cdot x_{jk} + w \leq 0$ para $k = 1, 2, ..., h$

Fuente: E. B. Mariano y D. A. D. N. Rebelatto, "Transformation of wealth produced into quality of life: analysis of the social efficiency of nation-states with the DEA's triple index approach", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 65, Nº 11, 2014.

Nota: x_{jk} representa la cantidad de insumo j de la unidad de toma de decisiones (UD) k; y_{ik} representa la cantidad de resultado i de la UD k; x_{j0} representa la cantidad de insumo j de la UD objeto de análisis; y_{i0} representa la cantidad de resultado i de la UD objeto de análisis; v_i representa el peso del insumo j para la UD objeto de análisis; u_i representa el peso del resultado i para la UD objeto de análisis; θ representa la eficiencia de la UD objeto de análisis; λ_k es la contribución de la UD k al objetivo de la UD objeto de análisis; m es la cantidad de resultados analizados; n es la cantidad de insumos analizados; y w representa el factor de escala (sin restricción de signo).

La hipótesis del modelo RCE da por sentado que los resultados varían de manera proporcional a los insumos en todas las regiones de la frontera (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978). Sin embargo, este modelo no tiene en cuenta los beneficios de escala de un sistema, lo cual supone una limitación (Mariano, Sobreiro y do Nascimento Rebelatto, 2015). Por su parte, el modelo RVE da por sentado que los resultados no varían necesariamente de manera proporcional a los insumos, de modo que la frontera presenta tres regiones: creciente, donde los resultados crecen más que los insumos; constante, donde existe proporcionalidad, y decreciente, en la que los resultados crecen menos que los insumos (Banker, Charnes y Cooper, 1984).

Tone (2001) desarrolló un modelo no radial denominado modelo de medición basada en holguras (SBM). Este modelo aditivo es invariable por lo que respecta a las unidades de medida usadas para insumos y resultados (Cooper, Seiford y Tone, 2006) y logra el mismo valor de eficiencia con independencia de las unidades de medida adoptadas para cada variable al tratar con variables que representan un exceso de insumos y una escasez de resultados. El modelo SBM proyecta las observaciones al punto más alejado de la frontera de eficiencia para minimizar así la función objetiva en relación con los valores de distancia máximos (Choi, Zhang y Zhou, 2012). Sin embargo, el modelo SBM ha sido poco empleado en trabajos sobre desarrollo humano y eficiencia social.

El DEA ha sido utilizado en una serie de temas y ámbitos de investigación, tales como el sector energético (Schuschny, 2007), la gestión de la innovación (Aguilar-Barceló e Higuera-Cota, 2019), el factor de productividad total en puertos (Guerrero y Rivera, 2009), la eficiencia de la producción y el cambio técnico (Sotelsek y Abarca, 2010) y la reforma agraria (Sobreiro Filho y otros, 2016). También existen cada vez más estudios en los que se emplea el DEA para crear indicadores sociales y medir el desarrollo humano (Despotis, 2005a y 2005b; Mariano, Sobreiro y do Nascimento Rebelatto, 2015).

Por ejemplo, el DEA se puede emplear para medir la eficiencia social y, de este modo, analizar la capacidad de un país para transformar la riqueza en desarrollo humano (Mariano, Sobreiro y do Nascimento Rebelatto, 2015). Despotis (2005a) fue pionero en calcular la eficiencia social de un país, para lo que usó el PIB per cápita como insumo y la educación y la esperanza de vida como resultados en el modelo DEA RVE. Morais y Camanho (2011) también midieron la eficiencia social de 284 ciudades europeas valiéndose del PIB per cápita como insumo y de 29 indicadores de calidad de vida como resultados. Mariano y Rebelatto (2014) desarrollaron la aplicación de métodos de restricción ponderada y de desempate en un análisis global. Reig-Martínez (2013) empleó un modelo DEA SBM para 42 países de Europa, Norte de África y Oriente Medio. Sin embargo, en Mariano y otros (2015), se señaló la existencia de una serie de lagunas que era preciso cubrir en este campo; por ejemplo, no había estudios que compararan la eficiencia medida entre modelos estándar y SBM. Tampoco fue posible encontrar modelos que trataran la complejidad económica como insumo generador de desarrollo humano o calidad de vida. Así pues, las principales contribuciones del presente artículo son: i) remediar la falta de estudios comparativos de los modelos DEA, ii) remediar la falta de estudios que miden la eficiencia en todo el mundo, iii) comparar complejidad económica y desarrollo humano y iv) remediar la falta de estudios que aplican la técnica de la frontera invertida.

4. Técnica de la frontera invertida

A la hora de clasificar las regiones mediante un DEA, muchas empatan en la misma posición; esto supone un problema, porque no aporta información útil a las personas responsables de la toma de decisiones. Para resolver esta situación, se desarrollaron técnicas de desempate como el método de la frontera invertida (FI) (Angulo-Meza y Lins, 2002). El método FI, propuesto originalmente por Yamada, Matui y Sugiyama (1994) y utilizado por Leta y otros (2005) como función de desempate, cambia la asignación de insumos y resultados en el modelo DEA para medir la eficiencia. Esta técnica ofrece dos resultados interesantes: i) un indicador de debilidad regional y ii) una frontera de malas prácticas.

En este trabajo, se utiliza el método FI de desempate para crear el índice compuesto de desarrollo humano y complejidad económica (ICDH-CE). Leta y otros (2005) recomendaron el uso de un índice compuesto; por ejemplo, la media entre el indicador obtenido en la frontera estándar ($E_{estándar}$) y el número 1 menos el indicador obtenido con el método FI ($E_{invertida}$), como se observa en la expresión (1).

$$ICDH - CE = \gamma * E_{estándar} + (1 - \gamma) * (1 - E_{invertida}),\ con\ 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (1)$$

El uso de un índice compuesto para las fronteras estándar e invertida implica que se pueden considerar dos situaciones para ambas: comparación de países por sus puntos más fuertes y comparación de países por sus puntos más débiles. Computamos un valor de 0,5 para γ a fin de agregar los resultados de la frontera estándar y la frontera invertida (véase la expresión (1)); es decir, utilizamos la media de los dos límites. Se tomó este valor porque es el de uso más común en la literatura y, por lo general, se considera un valor neutro. No obstante, otros valores de γ podrían ser incluso más apropiados para este problema. Resultaría coherente con el enfoque de las capacidades que la frontera invertida (que pone de relieve el peor desempeño) tuviera un peso más elevado que la frontera estándar (que pone de relieve los factores en que la región muestra un mejor desempeño). Esto se debe a que el enfoque de las capacidades hace mucho hincapié en establecer unos estándares mínimos, de modo que es más importante que la región no tenga un mal desempeño en algunas variables que el hecho de que su desempeño sea excelente solo en un número restringido de variables. No obstante, determinar el valor más apropiado de γ va más allá del objetivo del presente artículo y requeriría un mayor análisis teórico en profundidad.

IV. Resultados y análisis

Se utilizaron modelos estándar y modelos de medición basada en holguras (SBM) para comparar las diferencias en la eficiencia de los países a la hora de convertir la complejidad económica en desarrollo humano. En esta sección se presenta un análisis de las discrepancias encontradas entre los modelos DEA utilizados en este estudio, como el número de países eficientes y las estadísticas descriptivas (media, desviación típica y coeficiente de variación) para el mundo, para economías desarrolladas y en desarrollo y para naciones de ingreso alto y de ingreso bajo.

Los resultados obtenidos muestran que el modelo RCE estándar presenta un número menor de unidades de toma de decisiones (UD) eficientes (seis países). El modelo RCE SBM muestra el mismo número de UD eficientes (seis países). Las medias del modelo RCE (0,3594) y del modelo RCE SBM (0,3374) están próximas, al igual que sus desviaciones típicas (0,3537 para el modelo RCE y 0,3435 para el modelo RCE SBM). Como cabía esperar, también se obtuvieron coeficientes de variación similares para los modelos RCE (0,9842) y RCE SBM (1,0181). Esto quiere decir que no se hallaron divergencias significativas entre los modelos RCE estándar y SBM por lo que respecta a la transformación de la complejidad económica en desarrollo humano.

En el cuadro 3 se resumen la eficiencia de cada modelo, la eficiencia de escala y los rendimientos a escala de cada país.

Cuadro 3
Estimaciones de eficiencia de los modelos estándar y de medición basada en holguras

País	Modelos estándar						Modelos basados en holguras					
	RCE	RVE	RVE FI	ICDH-CE	Eficiencia de escala	Rendimiento	RCE SBM	RVE SBM	RVE SBM FI	ICDH-CE	Eficiencia de escala	Rendimiento
Alemania	0,0392	1,0000	0,8633	0,5684	0,0392	Decreciente	0,0387	0,9963	0,7199	0,6382	0,0388	Decreciente
Argentina	0,0841	0,9580	0,9094	0,5243	0,0878	Decreciente	0,0773	0,8977	0,7696	0,5641	0,0861	Decreciente
Armenia	1,0000	1,0000	0,9314	0,5343	1,0000	Constante	1,0000	1,0000	0,7975	0,6013	1,0000	Constante
Australia	0,1440	1,0000	0,8410	0,5795	0,1440	Decreciente	0,1384	1,0000	0,6783	0,6609	0,1384	Decreciente
Austria	0,3807	1,0000	0,8565	0,5718	0,3807	Decreciente	0,3572	0,9997	0,7250	0,6374	0,3573	Decreciente
Belarús	0,3520	0,9461	0,9686	0,4888	0,3721	Decreciente	0,3407	0,9066	0,8093	0,5487	0,3758	Decreciente
Bélgica	0,3301	1,0000	0,8889	0,5556	0,3301	Decreciente	0,3086	0,9999	0,7895	0,6052	0,3086	Decreciente
Bosnia y Herzegovina	1,0000	1,0000	1,0000	0,5000	1,0000	Constante	1,0000	1,0000	1,0000	0,5000	1,0000	Constante
Brasil	0,0173	0,9540	0,9212	0,5164	0,0181	Decreciente	0,0124	0,8346	0,7848	0,5249	0,0149	Decreciente
Bulgaria	0,9926	0,9926	0,9618	0,5154	1,0000	Constante	0,9272	0,9272	0,8632	0,5320	1,0000	Constante
Canadá	0,0903	1,0000	0,8437	0,5782	0,0903	Decreciente	0,0867	1,0000	0,6793	0,6604	0,0867	Decreciente
Chequia	0,3104	0,9910	0,8895	0,5508	0,3132	Decreciente	0,3006	0,9553	0,7389	0,6082	0,3147	Decreciente
Chile	0,1955	0,9900	0,8567	0,5667	0,1975	Decreciente	0,1783	0,9113	0,7403	0,5855	0,1957	Decreciente
China	0,0024	0,9787	1,0000	0,4894	0,0025	Decreciente	0,0017	0,8939	1,0000	0,4470	0,0019	Decreciente
Colombia	0,0728	0,9116	0,9282	0,4917	0,0799	Decreciente	0,0547	0,7776	0,8213	0,4782	0,0703	Decreciente
Costa Rica	0,7256	0,9887	0,8755	0,5566	0,7339	Decreciente	0,6284	0,8854	0,7763	0,5546	0,7097	Decreciente
Croacia	0,8567	1,0000	0,9451	0,5275	0,8567	Decreciente	0,7757	1,0000	0,8561	0,5720	0,7757	Decreciente
Dinamarca	0,5778	1,0000	0,8639	0,5681	0,5778	Decreciente	0,5687	1,0000	0,7096	0,6452	0,5687	Decreciente
Egipto	0,0530	0,9470	1,0000	0,4735	0,0560	Decreciente	0,0411	0,7372	1,0000	0,3686	0,0558	Decreciente
El Salvador	0,9536	0,9536	0,9463	0,5037	1,0000	Constante	0,8243	0,8243	0,8758	0,4743	1,0000	Constante
España	0,0708	1,0000	0,8936	0,5532	0,0708	Decreciente	0,0608	0,9998	0,8508	0,5745	0,0608	Decreciente
Estados Unidos	0,0105	1,0000	0,8971	0,5515	0,0105	Decreciente	0,0103	0,9724	0,7461	0,6132	0,0106	Decreciente
Etiopía	0,1432	1,0000	1,0000	0,5000	0,1432	Decreciente	0,0427	0,9999	1,0000	0,5000	0,0427	Decreciente
Federación de Rusia	0,0224	0,9593	0,9702	0,4946	0,0234	Decreciente	0,0189	0,8591	0,7998	0,5297	0,0220	Decreciente
Filipinas	0,0404	0,8999	0,9903	0,4548	0,0449	Decreciente	0,0320	0,8079	0,8330	0,4875	0,0396	Decreciente
Finlandia	0,6127	0,9972	0,8654	0,5659	0,6144	Decreciente	0,5624	0,9547	0,7583	0,5982	0,5891	Decreciente
Francia	0,0555	0,9946	0,8753	0,5597	0,0558	Decreciente	0,0511	0,9203	0,7826	0,5689	0,0555	Decreciente
Georgia	1,0000	1,0000	0,9275	0,5363	1,0000	Constante	1,0000	1,0000	0,7712	0,6144	1,0000	Constante
Grecia	0,4347	1,0000	0,9257	0,5372	0,4347	Decreciente	0,3655	1,0000	0,8788	0,5606	0,3655	Decreciente
Hungría	0,3676	0,9800	0,9383	0,5209	0,3751	Decreciente	0,3403	0,8852	0,8218	0,5317	0,3844	Decreciente
Indonesia	0,0148	0,9121	1,0000	0,4561	0,0162	Decreciente	0,0099	0,7364	1,0000	0,3682	0,0134	Decreciente
Irlanda	0,7608	1,0000	0,8834	0,5583	0,7608	Decreciente	0,7130	1,0000	0,7676	0,6162	0,7130	Decreciente
Israel	0,4620	1,0000	0,8449	0,5776	0,4620	Decreciente	0,4499	1,0000	0,6967	0,6517	0,4499	Decreciente
Italia	0,0647	0,9970	0,8989	0,5491	0,0649	Decreciente	0,0565	0,9377	0,8474	0,5452	0,0603	Decreciente
Japón	0,0260	1,0000	0,8880	0,5560	0,0260	Decreciente	0,0246	1,0000	0,8149	0,5926	0,0246	Decreciente
Lituania	1,0000	1,0000	0,9378	0,5311	1,0000	Constante	1,0000	1,0000	0,7753	0,6124	1,0000	Constante
México	0,0307	0,9293	0,9032	0,5131	0,0330	Decreciente	0,0256	0,8267	0,8006	0,5131	0,0310	Decreciente
Noruega	0,6655	1,0000	0,8418	0,5791	0,6655	Decreciente	0,6225	1,0000	0,6767	0,6617	0,6225	Decreciente
Países Bajos	0,1915	1,0000	0,8508	0,5746	0,1915	Decreciente	0,1814	1,0000	0,7016	0,6492	0,1814	Decreciente
Panamá	1,0000	1,0000	0,8906	0,5547	1,0000	Constante	1,0000	1,0000	0,7604	0,6198	1,0000	Constante
Polonia	0,0874	0,9815	0,9113	0,5351	0,0890	Decreciente	0,0839	0,9327	0,7856	0,5736	0,0900	Decreciente
Portugal	0,3053	1,0000	0,8819	0,5591	0,3053	Decreciente	0,2591	1,0000	0,8276	0,5862	0,2591	Decreciente
Reino Unido	0,0514	1,0000	0,8587	0,5707	0,0514	Decreciente	0,0507	1,0000	0,7119	0,6441	0,0507	Decreciente
República de Corea	0,0651	1,0000	1,0000	0,5000	0,0651	Decreciente	0,0627	0,9667	1,0000	0,4834	0,0649	Decreciente
Rumania	0,2385	0,9401	0,9445	0,4978	0,2537	Decreciente	0,2226	0,9096	0,8289	0,5404	0,2447	Decreciente
Singapur	0,6143	1,0000	0,8322	0,5839	0,6143	Decreciente	0,5282	1,0000	0,6660	0,6670	0,5282	Decreciente
Suecia	0,3316	0,9978	0,8469	0,5755	0,3323	Decreciente	0,3207	0,9806	0,7052	0,6377	0,3270	Decreciente
Türkiye	0,0553	0,9410	0,9558	0,4926	0,0588	Decreciente	0,0464	0,7890	0,9214	0,4338	0,0588	Decreciente
Ucrania	0,0696	0,9732	0,9655	0,5039	0,0715	Decreciente	0,0656	0,9258	0,7781	0,5739	0,0709	Decreciente
Uruguay	1,0000	1,0000	0,8913	0,5544	1,0000	Constante	1,0000	1,0000	0,7467	0,6267	1,0000	Constante

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, "Human Capital Project", 2018 [en línea] http://www.worldbank.org/en/publication/human-capital.

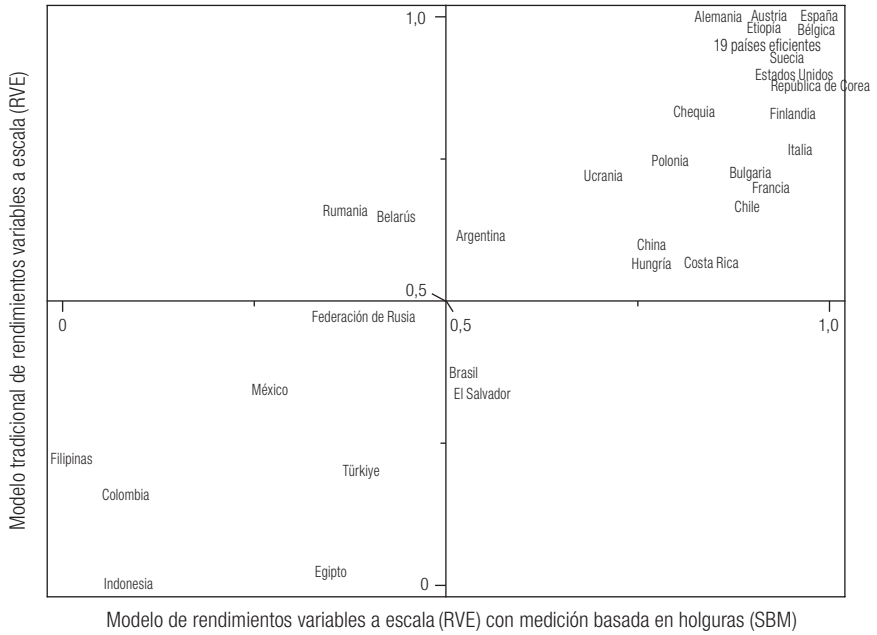
Nota: RCE: rendimientos constantes a escala; RVE: rendimientos variables a escala; RVE FI: rendimientos variables a escala con frontera invertida; ICDH-CE: índice compuesto de desarrollo humano y complejidad económica; RCE SBM: rendimientos constantes a escala con medición basada en holguras; RVE SBM: rendimientos variables a escala con medición basada en holguras; RVE SBM FI: rendimientos variables a escala con medición basada en holguras y frontera invertida.

Los países eficientes en los modelos RCE y RCE SBM son Armenia, Bosnia y Herzegovina, Georgia, Lituania, Panamá y el Uruguay. Por lo que respecta a la eficiencia de escala, tanto el modelo estándar como el modelo con medición basada en holguras presentaron 42 países con rendimientos decrecientes a escala y ocho países con rendimientos constantes a escala. Los países con rendimientos constantes a escala son los seis países eficientes del modelo RCE, más Bulgaria y El Salvador. No obstante, los trabajos anteriores se han basado en modelos RVE.

El modelo RVE estándar muestra 26 países eficientes por lo que respecta a la conversión de complejidad económica en desarrollo humano. El modelo RVE SBM solo muestra 19 países eficientes. El cambio afecta a la discrepancia entre promedios. El promedio del modelo RVE (0,9823) es ligeramente superior al promedio del modelo RVE SBM (0,9390). La desviación típica en el caso del modelo RVE estándar (0,0509) es inferior a la del modelo RVE SBM (0,0770), lo cual indica que este último presenta una mayor variabilidad. Además, el coeficiente de variación del modelo RVE (0,0279) es inferior al del modelo RVE SBM (0,0820). Cabe mencionar que el modelo RVE SBM presenta un coeficiente de variación cuatro veces superior al del modelo estándar. Esto se debe a que Filipinas presenta la eficiencia más baja del modelo RVE (0,8322), mientras que Indonesia presenta la eficiencia más baja del modelo RVE SBM (0,7364).

Los siete países que resultaron eficientes con el modelo RVE estándar pero no con el modelo RVE SBM son Alemania, Austria, Bélgica, España, los Estados Unidos, Etiopía y la República de Corea. Se observa que, a excepción de Etiopía, todos son países desarrollados de elevados ingresos. Se trata de una conclusión importante para la medición de los indicadores de desarrollo humano mediante DEA. Según los resultados empíricos de este análisis, los modelos estándar tienden a sobrevalorar la eficiencia de algunas UD, en especial en el caso de países desarrollados de elevados ingresos. El gráfico 1 ilustra las discrepancias entre el modelo RVE estándar y el modelo RVE SBM.

Gráfico 1
Comparación del modelo estándar y el modelo de medición basada en holguras con rendimientos variables a escala



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, "Human Capital Project", 2018 [en línea] http://www.worldbank.org/en/publication/human-capital.

Cuando se utiliza el modelo RVE estándar, los resultados son similares a los de Despotis (2005a y 2005b) y Reig-Martínez (2013), ya que muchos países considerados eficientes en la transformación de complejidad económica en desarrollo humano son también eficientes a la hora de convertir riqueza en desarrollo humano, como es el caso de Alemania, Austria, Bélgica, España y la República de Corea. Por otra parte, cuando se utiliza el modelo RVE SBM, los datos empíricos indican que estos países no pueden considerarse eficientes, lo que no concuerda con las conclusiones de estudios anteriores (Despotis, 2005a y 2005b; Reig-Martínez, 2013).

El número de unidades eficientes es elevado tanto con el modelo RVE estándar (52%) como con el modelo RVE SBM (38%). Los modelos con rendimientos variables a escala presentan numerosos empates, que se han resuelto con la técnica de la frontera invertida. En este sentido, se creó el índice compuesto de desarrollo humano y complejidad económica (ICDH-CE), cuya ventaja radica en que evita los empates, al considerar las mejores y peores prácticas de cada país en lo que respecta a la transformación de la complejidad económica en desarrollo humano. El ICDH-CE también permite a las personas encargadas de la elaboración de políticas formular las mejores políticas industriales para generar desarrollo humano (gasto en I+D y exportación de productos de alta tecnología).

El ICDH-CE ha aportado un resultado importante: tanto con el modelo RVE estándar como con el modelo SBM, Singapur es el único país eficiente de entre las 50 naciones que se analizaron. Se trata de un dato sorprendente, ya que los países de Europa y América del Norte (Alemania, Austria, Bélgica, España y los Estados Unidos) se colocan en las posiciones más altas. No obstante, este descubrimiento está respaldado por estudios anteriores sobre el desarrollo económico de Singapur (Gopinathan, 2007; Banco Mundial, 2018a y 2018b).

Tanto en la clasificación elaborada a partir del RVE estándar como en la elaborada con el RVE SBM, los países que ocupan los cinco primeros puestos son Singapur, Noruega, Israel, el Canadá y Australia. La elevada posición de Noruega corrobora las conclusiones de Reig-Martínez (2013). De acuerdo con este autor, los modelos SBM muestran que los países nórdicos convierten la riqueza en desarrollo humano de manera eficiente. Además, las conclusiones del presente estudio demuestran que no existe una agrupación de países eficientes en el indicador ICDH-CE, puesto que los países más eficientes se encuentran repartidos entre Europa, América del Norte y Asia. De acuerdo con los resultados empíricos obtenidos, además, la técnica de la frontera invertida evita las discrepancias en las clasificaciones de eficiencia entre los modelos estándar y el modelo SBM.

Los cinco últimos países en el modelo RVE estándar son Filipinas, Indonesia, Egipto, China y Belarús, mientras que los cinco últimos países en el modelo RVE SBM son Indonesia, Egipto, Türkiye, China y El Salvador. El modelo estándar sitúa a Belarús, un país europeo, entre los cinco últimos; el modelo RVE SBM, por su parte, coloca a Türkiye, un país eurasiático, entre los cinco últimos. Asimismo, aunque el modelo estándar coloca a Filipinas, un país asiático, entre los cinco últimos, el modelo RVE SBM incluye en estas posiciones a El Salvador, un país latinoamericano.

En el cuadro 4 se resumen las diferencias entre los indicadores calculados en el presente estudio. Se analizaron estas diferencias para los 50 países evaluados por tipo de economía (desarrollada frente a en desarrollo) y nivel de ingreso (ingreso alto e ingreso medio-alto frente a ingreso bajo e ingreso medio-bajo).

Cuadro 4
Comparación de regiones usando modelos estándar y modelos basados en holguras

Región	Estadística	Modelos estándar					Modelos basados en holguras				
		RCE	RVE	RVE FI	ICDH-CE	Eficiencia de escala	RCE SBM	RVE SBM	RVE SBM FI	ICDH-CE	Eficiencia de escala
Mundo	Media	0,3594	0,9823	0,9120	0,5351	0,3623	0,3374	0,9390	0,8038	0,5676	0,3492
	Mediana	0,2170	1,0000	0,9011	0,5431	0,2256	0,2020	0,9765	0,7852	0,5742	0,2202
	Desviación típica	0,3537	0,0274	0,0509	0,0345	0,3552	0,3435	0,0770	0,0920	0,0721	0,3518
	Coeficiente de variación	0,9842	0,0279	0,0558	0,0644	0,9804	1,0181	0,0820	0,1145	0,1269	1,0076
	Valor máximo	1,0000	1,0000	1,0000	0,5839	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,6670	1,0000
	Valor mínimo	0,0024	0,8999	0,8322	0,4548	0,0025	0,0017	0,7364	0,6660	0,3682	0,0019
	Países eficientes	6	26	6	1	-	6	19	6	1	-
Países desarrollados	Media	0,3710	0,9955	0,8850	0,5552	0,3724	0,3465	0,9797	0,7637	0,6080	0,3537
	Mediana	0,3301	1,0000	0,8834	0,5583	0,3301	0,3086	1,0000	0,7583	0,6124	0,3147
	Desviación típica	0,2948	0,0121	0,0369	0,0219	0,2951	0,2788	0,0328	0,0653	0,0421	0,2847
	Coeficiente de variación	0,7946	0,0121	0,0417	0,0395	0,7924	0,8046	0,0335	0,0855	0,0692	0,8048
	Valor máximo	1,0000	1,0000	0,9618	0,5839	1,0000	1,0000	1,0000	0,8788	0,6670	1,0000
	Valor mínimo	0,0105	0,9401	0,8322	0,4978	0,0105	0,0103	0,8852	0,6660	0,5317	0,0106
	Países eficientes	1	19	0	1	-	1	14	0	1	-
Países en desarrollo	Media	0,3458	0,9668	0,9438	0,5115	0,3504	0,3267	0,8913	0,8508	0,5203	0,3439
	Mediana	0,0728	0,9732	0,9463	0,5037	0,0799	0,0627	0,8977	0,8006	0,5249	0,0703
	Desviación típica	0,4119	0,0320	0,0464	0,0314	0,4144	0,4062	0,0861	0,0965	0,0711	0,4170
	Coeficiente de variación	1,1912	0,0331	0,0492	0,0614	1,1826	1,2435	0,0965	0,1134	0,1367	1,2128
	Valor máximo	1,0000	1,0000	1,0000	0,5667	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,6267	1,0000
	Valor mínimo	0,0024	0,8999	0,8567	0,4548	0,0025	0,0017	0,7364	0,7403	0,3682	0,0019
	Países eficientes	5	7	6	0	-	5	5	6	0	-
Países de ingreso alto e ingreso medio-alto	Media	0,4093	0,9607	0,9701	0,4953	0,4165	0,3770	0,8789	0,8820	0,4985	0,4028
	Mediana	0,1064	0,9634	0,9779	0,5018	0,1074	0,0542	0,8751	0,8544	0,4937	0,0633
	Desviación típica	0,4471	0,0372	0,0296	0,0296	0,4532	0,4404	0,1087	0,0965	0,0896	0,4628
	Coeficiente de variación	1,0922	0,0387	0,0305	0,0598	1,0883	1,1683	0,1237	0,1094	0,1798	1,1491
	Valor máximo	1,0000	1,0000	1,0000	0,5363	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,6144	1,0000
	Valor mínimo	0,0148	0,8999	0,9275	0,4548	0,0162	0,0099	0,7364	0,7712	0,3682	0,0134
	Países eficientes	2	3	3	1	-	2	2	3	1	-
Países de ingreso bajo e ingreso medio-bajo	Media	0,3499	0,9864	0,9010	0,5427	0,3520	0,3298	0,9505	0,7889	0,5808	0,3390
	Mediana	0,2719	1,0000	0,8910	0,5538	0,2795	0,2409	0,9885	0,7795	0,5859	0,2519
	Desviación típica	0,3322	0,0230	0,0463	0,0298	0,3322	0,3211	0,0631	0,0832	0,0597	0,3254
	Coeficiente de variación	0,9493	0,0233	0,0514	0,0549	0,9439	0,9737	0,0664	0,1055	0,1029	0,9601
	Valor máximo	1,0000	1,0000	1,0000	0,5839	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,6670	1,0000
	Valor mínimo	0,0024	0,9116	0,8322	0,4888	0,0025	0,0017	0,7776	0,6660	0,4338	0,0019
	Países eficientes	4	23	3	0	-	4	17	3	0	-

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, "Human Capital Project", 2018 [en línea] http://www.worldbank.org/en/publication/human-capital.

Nota: RCE: rendimientos constantes a escala; RVE: rendimientos variables a escala; RVE FI: rendimientos variables a escala con frontera invertida; ICDH-CE: índice compuesto de desarrollo humano y complejidad económica; RCE SBM: rendimientos constantes a escala con medición basada en holguras; RVE SBM: rendimientos variables a escala con medición basada en holguras; RVE SBM FI: rendimientos variables a escala con medición basada en holguras y frontera invertida.

En el análisis por tipo de economía, se concluye que el modelo RVE estándar beneficia a los países desarrollados. Mientras que el modelo RVE SBM solo indicó 14 países eficientes, el modelo RVE estándar arrojó 19 países eficientes. Frente a esto, entre las economías en desarrollo, Etiopía fue el único país eficiente según el modelo RVE. Por su parte, el modelo RVE SBM no identificó a Etiopía como nación eficiente. El ICDH-CE se ajusta mejor tanto a los países desarrollados como a los países en desarrollo; solo identifica a Singapur como eficiente y evita los empates en la clasificación.

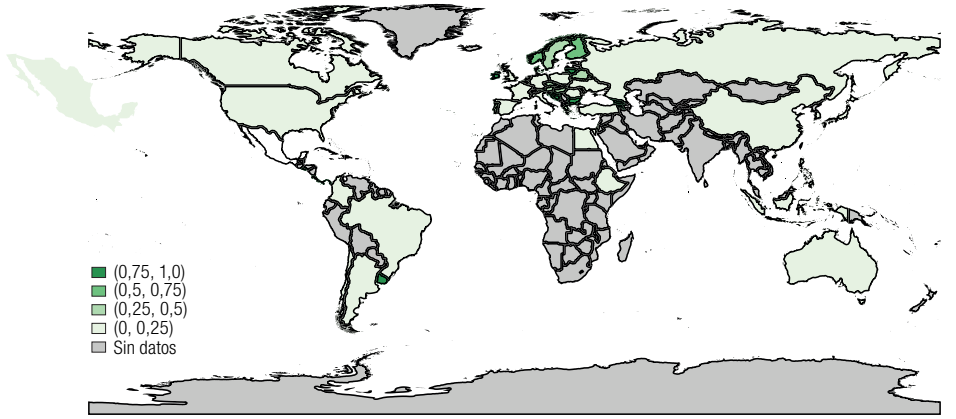
Por lo que respecta a los niveles de ingreso, las unidades eficientes identificadas por el modelo RVE estándar son principalmente economías de ingreso bajo y de ingreso medio-bajo (23 países), mientras que solo tres economías de ingreso alto y medio-alto resultaron ser eficientes. El modelo RVE SBM reduce esta discrepancia al concluir que solo existen dos economías eficientes de ingreso alto y medio-alto, y 17 economías eficientes de ingreso bajo y medio-bajo.

En resumen, se considera que el modelo RVE SBM es capaz de analizar mejor la eficiencia de los países al transformar la complejidad económica en desarrollo humano. No identifica como eficientes a algunos países desarrollados que sí lo son según los modelos estándar. Además, el método de desempate de la frontera invertida pudo demostrar un mejor ajuste entre los cinco países más eficientes. Por otra parte, la discrepancia de estos modelos se puede aplicar a la transformación de riqueza en desarrollo humano, lo cual aporta nuevas perspectivas a este problema.

En el mapa 1 se ilustra la eficiencia de los indicadores simples en los países del mundo cuando se emplean el modelo RCE estándar, el modelo RVE estándar, el modelo RCE SBM y el modelo RVE SBM. En el mapa 2 se ilustra la eficiencia de los indicadores compuestos (utilizando la técnica de la frontera invertida) en los países del mundo cuando se emplean el modelo RCE estándar, el ICDH-CE basado en el modelo RVE estándar, el modelo RCE SBM y el ICDH-CE basado en el modelo RVE SBM. Los países más eficientes aparecen con un sombreado más oscuro y los menos eficientes, con uno más claro.

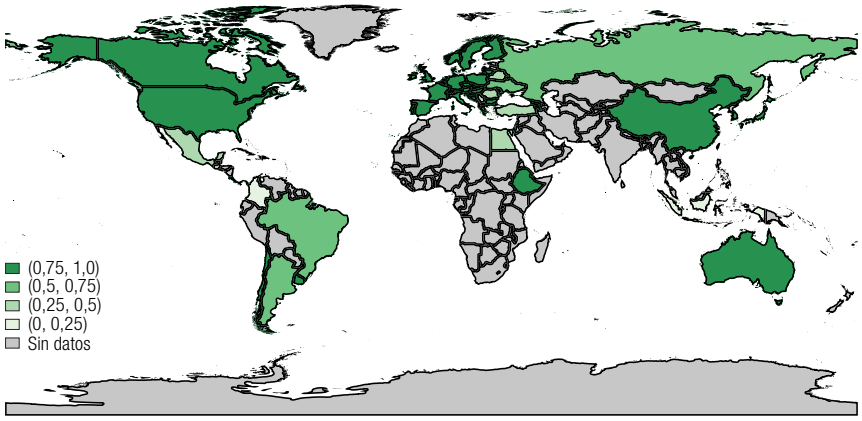
Mapa 1
Eficiencia en la conversión de complejidad económica en desarrollo humano, medida con indicadores simples

A. Modelo RCE estándar

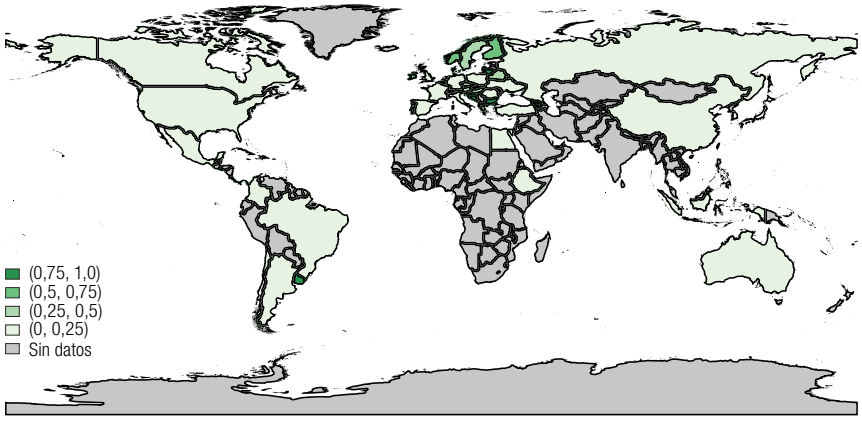


Mapa 1 (conclusión)

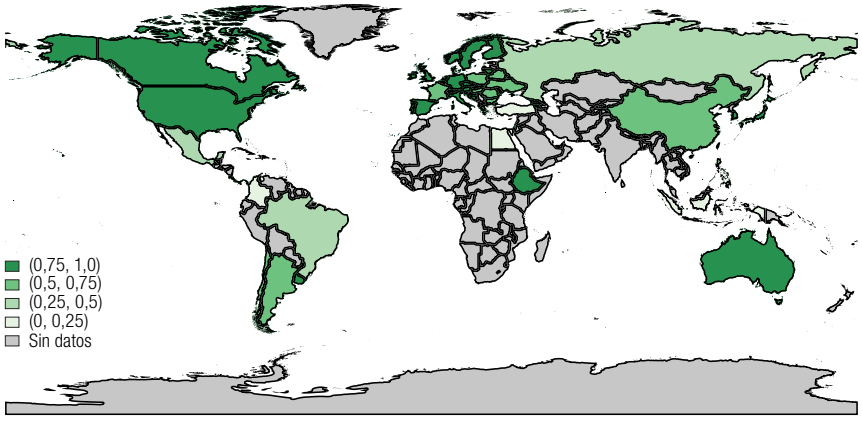
B. Modelo RVE estándar



C. Modelo RCE SBM



D. Modelo RVE SBM

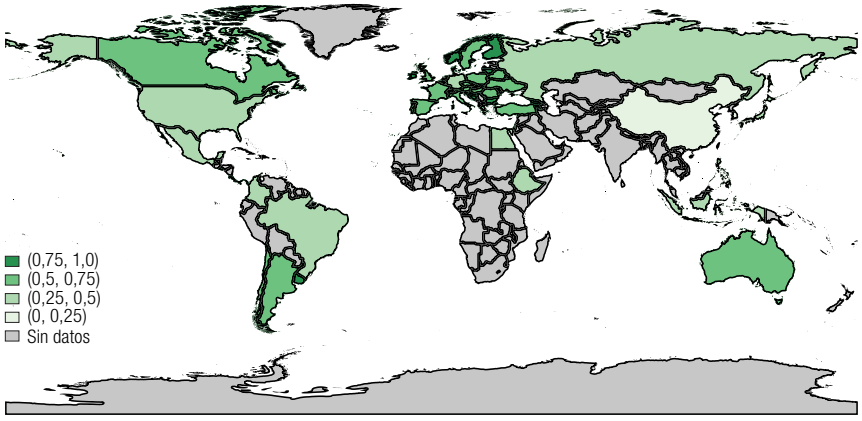


Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, "Human Capital Project", 2018 [en línea] http://www.worldbank.org/en/publication/human-capital.

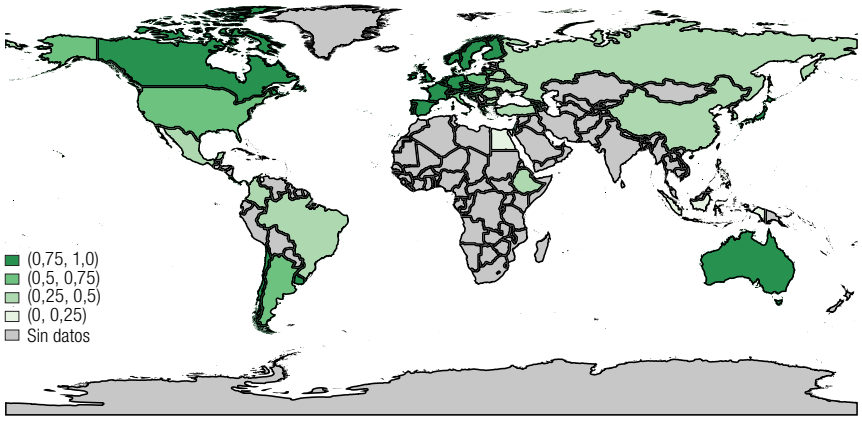
Nota: RCE: rendimientos constantes a escala; RVE: rendimientos variables a escala; RCE SBM: rendimientos constantes a escala con medición basada en holguras; RVE SBM: rendimientos variables a escala con medición basada en holguras.

Mapa 2
Eficiencia en la conversión de complejidad económica en desarrollo humano, medida con indicadores compuestos (estándar y fronteras invertidas)

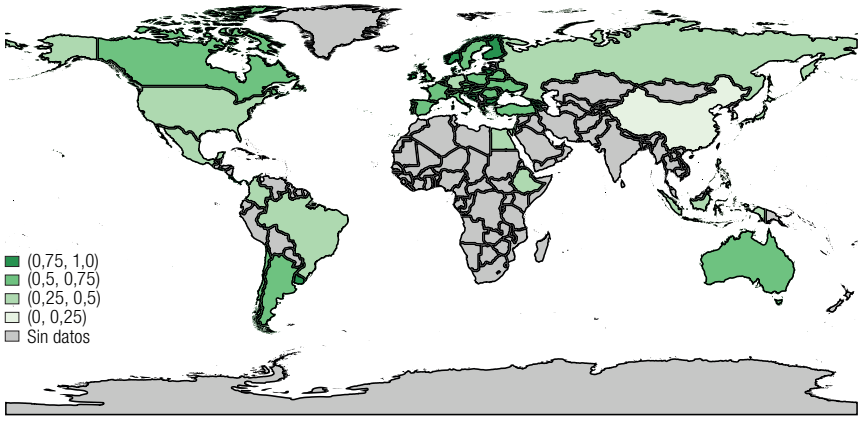
A. Modelo RCE estándar



B. ICDH-CE (modelo RVE estándar)

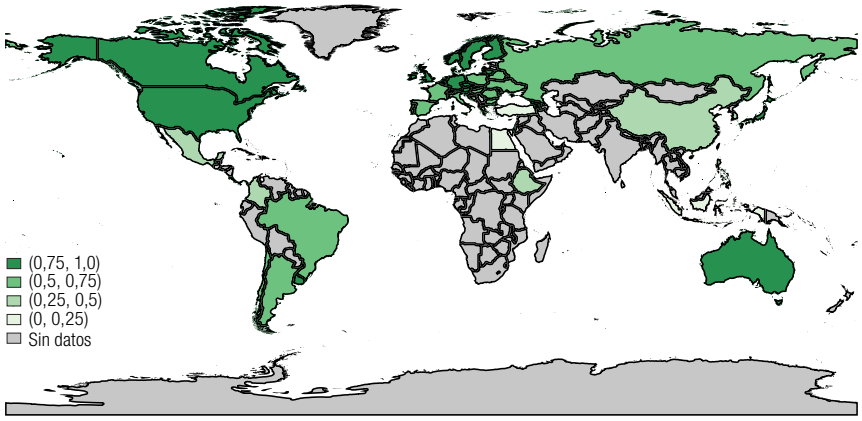


C. Modelo RCE SBM



Mapa 2 (conclusión)

D. ICDH-CE (modelo RVE SBM)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, "Human Capital Project", 2018 [en línea] http://www.worldbank.org/en/publication/human-capital.

Nota: RCE: rendimientos constantes a escala; ICDH-CE: índice compuesto de desarrollo humano y complejidad económica; RVE: rendimientos variables a escala; RCE SBM: rendimientos constantes a escala con medición basada en holguras; RVE SBM: rendimientos variables a escala con medición basada en holguras.

V. Observaciones finales

El presente artículo contribuye a comparar las diferencias entre modelos estándar y modelos con medición basada en holguras en cuanto que indicadores de desarrollo humano. También considera la complejidad económica como una nueva variable en la medición de la eficiencia de los países a la hora de generar desarrollo humano, puesto que la sofisticación económica es una perspectiva alternativa desde la cual se puede analizar el desarrollo económico.

Se concluye que los modelos estándar tienden a sobrevalorar el número de países eficientes, sobre todo en el caso de naciones prósperas y desarrolladas. En comparación, el modelo con medición basada en holguras es más adecuado para medir el desarrollo humano en todo el mundo, puesto que proporciona un número menor de países eficientes y presenta una media y una desviación típica mejores que los modelos estándar.

La técnica de la frontera invertida también aporta una mejor comprensión del problema objeto de análisis. Haciendo uso de esta técnica de desempate se halló que, de los 50 países estudiados, solo Singapur era eficiente a la hora de convertir complejidad económica en desarrollo humano. Además, la técnica de la frontera invertida clasifica a los mismos cinco países como los más eficientes, lo que indica una mayor sinergia entre el modelo estándar (RVE FI) y el modelo basado en holguras (RVE SBM FI). Mediante la frontera invertida, se concluyó que los países norteamericanos, europeos y asiáticos tienen las mejores prácticas del mundo.

Este estudio tiene algunas limitaciones, como la falta de indicadores para la desigualdad de ingresos (índice de Gini) y para el entorno democrático. Si bien estas variables resultan esenciales en el enfoque de Amartya Sen, no fue posible encontrar datos disponibles para los 50 países. Además, se utilizaron modelos econométricos para mostrar la correlación entre insumos y resultados. En futuros trabajos podrían desarrollarse modelos más avanzados y podría medirse el impacto de la complejidad económica en el desarrollo humano en todo el mundo. Otra carencia del presente estudio es que no evalúa la eficiencia a lo largo del tiempo, algo que resulta vital para determinar el modo en que las naciones pueden (o no) haber evolucionado a lo largo de las últimas décadas.

A pesar de las limitaciones descritas, este trabajo pone de relieve la necesidad de emplear modelos diferentes de análisis envolvente de datos para medir indicadores sociales. Los modelos basados en holguras pueden proporcionar nuevas clasificaciones e identificar otros países eficientes, lo que afecta al modo en que comprendemos el enfoque del desarrollo humano.

Por último, el índice compuesto de desarrollo humano y complejidad económica (ICDH-CE) arroja luz sobre el enfoque de la complejidad económica y su relación con el desarrollo humano. Estas conclusiones resultan esenciales para la elaboración de indicadores sociales nuevos y mejorados y para justificar la necesidad de políticas sociales e industriales complementarias que mejoren las capacidades humanas. Además, el indicador ICDH-CE puede proporcionar información simple y agregada a las personas responsables de la formulación de políticas, en especial en las economías en desarrollo.

Bibliografía

Agosin, M. R. (2009), "Crecimiento y diversificación de exportaciones en economías emergentes", *Revista CEPAL*, Nº 97 (LC/G.2400-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), abril.

Aguilar-Barceló, J. G. y F. Higuera-Cota (2019), "Los retos en la gestión de la innovación para América Latina y el Caribe: un análisis de eficiencia", *Revista CEPAL*, Nº 127 (LC/PUB.2019/6-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), abril.

Amsden, A. H. y F. T. Tschang (2003), "A new approach to assessing the technological complexity of different categories of R&D (with examples from Singapore)", *Research Policy*, vol. 32, Nº 4.

Angulo-Meza, L. y M. P. E. Lins (2002), "Review of methods for increasing discrimination in data envelopment analysis", *Annals of Operations Research*, vol. 116.

Antonelli, C. (2016), "Technological congruence and the economic complexity of technological change", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 38.

Banco Mundial (2018a), "Human Capital Project" [en línea] http://www.worldbank.org/en/publication/human-capital.

___(2018b), "World Development Indicators" [en línea] https://databank.worldbank.org.

Banker, R. D., A. Charnes y W. W. Cooper (1984), "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", *Management Science*, vol. 30, Nº 9.

Barbier, E. B. y J. S. Bugas (2014), "Structural change, marginal land and economic development in Latin America and the Caribbean", *Latin American Economic Review*, vol. 23, Nº 1.

Bustos, P., B. Caprettini y J. Ponticelli (2016), "Agricultural productivity and structural transformation: Evidence from Brazil", *American Economic Review*, vol. 106, Nº 6.

Caminati, M. (2006), "Knowledge growth, complexity and the returns to R&D", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 16, Nº 3.

Charnes, A. (1978), "Measuring efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, vol. 2.

Charnes, A. y otros (1985), "Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions", *Journal of Econometrics*, vol. 30, Nº 1-2.

Chen, X., G. Chen e Y. He (2014), "Trade on high-tech complex products", *Information Technology Journal*, vol. 13, Nº 15.

Choi, Y., N. Zhang y P. Zhou (2012), "Efficiency and abatement costs of energy-related CO2 emissions in China: A slacks-based efficiency measure", *Applied Energy*, vol. 98.

Cook, W. D. y J. Zhu (eds.) (2014), *Data Envelopment Analysis: A Handbook of Modeling Internal Structure and Network*, Springer.

Cooper, W. W., L. M. Seiford y K. Tone (2006), *Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references*, Springer Science & Business Media.

Despotis, D. K. (2005a), "A reassessment of the human development index via data envelopment analysis", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 56, Nº 8.

___(2005b), "Measuring human development via data envelopment analysis: the case of Asia and the Pacific", *Omega*, vol. 33, Nº 5.

Esteban-Pretel, J. y Y. Sawada (2014), "On the role of policy interventions in structural change and economic development: The case of Japan's postwar", *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 40.
Ferrarini, B. y P. Scaramozzino (2016), "Production complexity, adaptability and economic growth", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 37.
Furtado, C. (1959), *Formação Econômica do Brasil*, Río de Janeiro, Fondo de Cultura.
Gala, P. (2017), *Complexidade Econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da Riqueza das Nações*, Río de Janeiro, Contraponto.
Gala, P., J. Camargo y E. Freitas (2017), "The Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) was right: scale-free complex networks and core-periphery patterns in world trade", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 42, Nº 3.
Gopinathan, S. (2007), "Globalisation, the Singapore developmental state and education policy: A thesis revisited", *Globalisation, Societies and Education*, vol. 5, Nº 1.
Greene, W. (2011), *Econometric Analysis, 7th Edition*, Prentice Hall.
Guerrero, C. y T. Rivera (2009), "México: cambio en la productividad total de los principales puertos de contenedores", *Revista CEPAL*, Nº 99 (LC/G.2418-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Guevara, M. R. y otros (2016), "The research space: using career paths to predict the evolution of the research output of individuals, institutions, and nations", *Scientometrics*, vol. 109, Nº 3.
Hartmann, D. (2014), *Economic Complexity and Human Development: How Economic Diversification and Social Networks Affect Human Agency and Welfare*, Londres, Routledge, Taylor & Francis Group.
Hartmann, D. y otros (2017), "Linking economic complexity, institutions, and income inequality", *World Development*, vol. 93.
Hausmann, R. y otros (2014), *The Atlas of Economic Complexity: Mapping Paths to Prosperity*, Mit Press.
Hidalgo, C. A. y R. Hausmann (2009), "The building blocks of economic complexity", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 106, Nº 26.
Hidalgo, C. A. y otros (2007), "The product space conditions the development of nations", *Science*, vol. 317, Nº 5837.
FMI (Fondo Monetario Internacional) (2017), *Fostering Inclusive Growth: G-20 Leaders' Summit, July 7-8, 2017. Hamburg, Germany*, 15 de septiembre [en línea] https://www.imf.org/external/np/g20/pdf/2017/062617.pdf.
Kruss, G. y otros (2015), "Higher education and economic development: The importance of building technological capabilities", *International Journal of Educational Development*, vol. 43.
Lee, J. W. (2017), "China's economic growth and convergence", *The World Economy*, vol. 40, Nº 11.
Leta, F. R. y otros (2005), "Métodos de melhora de ordenação em DEA aplicados à avaliação estática de tornos mecânicos", *Investigação Operacional*, 25, Nº 2.
López, R., V. Thomas y Y. Wang (2008), *The Quality of Growth: Fiscal Policies for Better Results, IEG Working Paper*, Nº 2008/6, Washington, D.C., Banco Mundial.
Mariano, E. B. y D. A. D. N. Rebelatto (2014), "Transformation of wealth produced into quality of life: analysis of the social efficiency of nation-states with the DEA's triple index approach", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 65, Nº 11.
Mariano, E. B., V. A. Sobreiro y D. A. do Nascimento Rebelatto (2015), "Human development and data envelopment analysis: A structured literature review", *Omega*, vol. 54.
Martín, J. C. y C. Mendoza (2013), "A DEA approach to measure the quality-of-life in the municipalities of the Canary Islands", *Social Indicators Research*, vol. 113, Nº 1.
Moraes, M. A. F. D., F. C. R. Oliveira y R. A. Diaz-Chavez (2015), "Socio-economic impacts of Brazilian sugarcane industry", *Environmental Development*, vol. 16.
Morais, P. y A. S. Camanho (2011), "Evaluation of performance of European cities with the aim to promote quality of life improvements", *Omega*, 39, Nº 4.
Moralles, H. F. y D. A. do Nascimento Rebelatto (2016), "The effects and time lags of R&D spillovers in Brazil", *Technology in Society*, vol. 47.
Murias, P., F. Martínez y C. De Miguel (2006), "An economic wellbeing index for the Spanish provinces: A data envelopment analysis approach", *Social Indicators Research*, vol. 77, Nº 3.
Mustafa, G., M. Rizov y D. Kernohan (2017), "Growth, human development, and trade: The Asian experience", *Economic Modelling*, vol. 61.
Nkurunziza, J. D., K. Tsowou y S. Cazzaniga (2017), "Commodity dependence and human development", *African Development Review*, vol. 29, Nº S1.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2016), *Human Development Report 2016*, Nueva York, Oxford University Press.
___(2000), *Human Development Report 2000*, Nueva York, Oxford University Press.
Prebisch, R. (1962), "The economic development of Latin America and its principal problems", *Economic Bulletin for Latin America*, Santiago.
Reig-Martínez, E. (2013), "Social and economic wellbeing in Europe and the Mediterranean Basin: building an enlarged human development indicator", *Social Indicators Research*, vol. 111, Nº 2.
Sachs, I. (2004), *Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado*, Río de Janeiro, Garamond.
Saviotti, P. P. y A. Pyka (2013), "From necessities to imaginary worlds: Structural change, product quality and economic development", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 80, Nº 8.
___(2004), "Economic development by the creation of new sectors", *Journal of Evolutionary Economics*, vol. 14, Nº 1.
Saviotti, P. P., A. Pyka y B. Jun (2016), "Education, structural change and economic development", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 38.
Schumpeter, J. A. (1982), *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, Cambridge, Harvard University Press.
Schuschny, A. R. (2007), "El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO2 en América Latina y el Caribe", *serie Estudios Estadísticos y Prospectivos*, Nº 46 (LC/L.2657-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Sen, A. (2001), *Development as Freedom*, Oxford Paperbacks.
___(1998), "Mortality as an indicator of economic success and failure", *The Economic Journal*, vol. 108, Nº 446.
Sobreiro Filho, J. y otros (2016), "Beyond the agrarian reform policies in Brazil: an empirical study of Brazilian States from 1995 through 2011", *Social Indicators Research*, vol. 129, Nº 3.
Somarriba, N. y B. Pena (2009), "Synthetic indicators of quality of life in Europe", *Social Indicators Research*, vol. 94, Nº 1.
Sotelsek, D. y L. Abarca (2010), "América Latina: medición de la eficiencia productiva y el cambio técnico incorporando factores ambientales", *Revista CEPAL*, N° 101 (LC/G.2455-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Somarriba, N. y B. Pena (2009), "Synthetic indicators of quality of life in Europe", *Social Indicators Research*, vol. 94, Nº 1.
Tacchella, A. y otros (2013), "Economic complexity: conceptual grounding of a new metrics for global competitiveness", *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 37, Nº 8.
Tone, K. (2001), "A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis", *European Journal of Operational Research*, vol. 130, Nº 3.
Waelbroeck, P. (2003), "Innovations, production complexity and the optimality of R&D", *Economics Letters*, vol. 79, Nº 2.
Yamada, Y., T. Matui y M. Sugiyama (1994), "New analysis of efficiency based on DEA", *Journal of the Operations Research Society of Japan*, vol. 37, Nº 2.
Zhou, P., B. W. Ang y D. Q. Zhou (2010), "Weighting and aggregation in composite indicator construction: A multiplicative optimization approach", *Social Indicators Research*, vol. 96, Nº 1.

Anexo A1

Empleando datos de los años 2010 a 2013, medimos una matriz de correlación y regresiones lineales entre los insumos y cada uno de los resultados. Aplicamos entonces funciones de Cobb-Douglas adaptadas al problema objeto de estudio (véase la expresión 2).

$$\log y_{it}^{variable\ social} = \beta_0 + \beta_1 \log FBCF + \beta_2 \log EAP + \beta_3 \log PIB + \beta_4 \log EPAT + \beta_5 \log I + D + \varepsilon \quad (2)$$

Donde $y_{it}^{variable\ social}$ es una de las variables de calidad de vida; β_0 es el intercepto; $\beta_1 logFBCF$ es el logaritmo de formación bruta de capital fijo; $\beta_2 logEAP$ es el logaritmo de la población económicamente activa; $\beta_3 logPIB$ es el logaritmo del producto interno bruto; $\beta_4 logEPAT$ es el logaritmo de las exportaciones de productos de alta tecnología, y $\beta_5 logI{+}D$ es el logaritmo del gasto en I+D. Se propone una regresión log-log, ya que es posible interpretar los parámetros como elasticidades (Greene, 2011). En el cuadro A1.1 se presentan las estimaciones de la matriz de correlación.

Cuadro A1.1
Matriz de correlación entre insumos y resultados

Variable	PAE	EVN	TS	TE	EPAT/PIB	G-I+D
PAE	1					
EVN	0,3506*	1				
TS	0,4924*	0,5773*	1			
TE	0,0958	0,0342	-0,2224*	1		
EPAT/PIB	0,1241***	0,2394*	0,1587**	0,2211*	1	
G-I+D	0,1085	0,1671**	0,1212***	0,0998	0,1094	1

Fuente: Elaboración propia.
Nota: PAE: promedio de años de escolarización; EVN: esperanza de vida al nacer; TS: tasa de saneamiento; TE: tasa de empleo; EPAT/PIB: exportaciones de productos de alta tecnología como proporción del producto interno bruto; G-I+D: gasto en investigación y desarrollo.
* significativo al 1%; ** significativo al 5%; *** significativo al 10%.

Se estimaron ocho modelos econométricos para analizar qué variables explicaban mejor la variabilidad de cada variable social analizada. Además de verificar la significación estadística de los parámetros y del R^2 ajustado, se empleó un análisis comparativo de criterio de información de Akaike (AIC) y el criterio de información bayesiano (BIC) para seleccionar el mejor modelo (Greene, 2011). En el cuadro A1.2 se resumen los resultados a los que se llegó en múltiples regresiones lineales.

Por lo que respecta al promedio de años de escolarización, el modelo econométrico 5 fue el que proporcionó el R^2 ajustado más elevado (18,56%) y el BIC más bajo (-1.672,5160), lo que indica que es el más idóneo de los modelos analizados. En relación con la esperanza de vida, el modelo 1 es el que tiene más capacidad de explicación, con un R^2 ajustado (48,65) y un BIC (-1.994,7540) superiores a los obtenidos en otros modelos. Para la tasa de saneamiento, el modelo 4 fue el más sólido, ya que presentó el R^2 ajustado más elevado (26,35%) y un BIC estadístico igual a -1.974,3780. Todas las estimaciones se pueden encontrar en el cuadro A1.2.

Cuadro A1.2
Coeficientes, valores *p* y R^2 de los resultados respecto de los insumos

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8
Promedio de años de escolarización								
EAP	0,1390*	0,1351*	0,1410*	0,1543*	0,1339*	0,1755*	0,1405*	0,1450*
PIB	0,0172	0,0089	-	0,0192***	0,0084	-	-	-
FBCF	-0,0065	-	0,0020	-	-	0,0061	0,0019	-
EPAT/PIB	0,0023	0,0023	0,0008	0,0121	-	0,0121	-	0,0001
G-I+D	0,0102***	0,0110**	0,0127**	-	0,0114**	-	0,0128*	0,0130*
Constante	-0,0221	-0,0363	-0,0712	-0,1416	-0,0269	-0,2720	-0,0675	-0,0792
R^2 ajustado	0,1875	0,1858	0,1829	0,1652	0,1856	0,1496	0,1829	0,1825
AIC	-1 682,1770	-1 683,7590	-1 683,0560	-1 680,7660	-1 685,7090	-1 677,0710	-1 685,0500	-1 684,9510
BIC	-1 662,3870	-1 667,2670	-1 666,5640	-1 667,5730	-1 672,5160	-1 663,8770	-1 671,8570	-1 671,7570
Prueba F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Esperanza de vida al nacer								
EAP	0,0041	-0,0042	0,0090	0,0187	-0,0010	0,0572*	0,0145	0,0238
PIB	0,0432*	0,0253*	-	0,0376*	0,0266*	-	-	-
FBCF	-0,0140*	-	0,0073**	-	-	0,0131*	0,0085*	-
EPAT/PIB	-0,0062	-0,0061	-0,0099	0,0055	-	0,0059	-	-0,0124
G-I+D	0,0113*	0,0131*	0,0177*	-	0,0120*	-	0,0161*	0,0190*
Constante	1,7509*	1,7206	1,6278*	1,5948*	1,6963*	1,3476*	1,5812*	1,5982*
R^2 ajustado	0,4865	0,4603	0,3907	0,3627	0,4558	0,1750	0,3783	0,3712
AIC	-2 014,5440	-2 006,6110	-1 982,3210	-1 975,3470	-2 006,9360	-1 923,7130	-1 980,2960	-1 978,0240
BIC	-1 994,7540	-1 990,1200	-1 965,8290	-1 962,1540	-1 993,7420	-1 910,5200	-1 967,1030	-1 964,8310
Prueba F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Tasa de saneamiento								
EAP	0,0527*	0,0532*	0,0548*	0,0564*	0,0561*	0,0674*	0,0587*	0,0749*
PIB	0,0185**	0,0196*	-	0,0213*	0,0208*	-	-	-
FBCF	0,0008	-	0,0100*	-	-	0,0115*	0,0108*	-
EPAT/PIB	-0,0055	-0,0055	-0,0071	-0,0039	-	-0,0030	-	-0,0104
G-I+D	0,0019	0,0018	0,0047***	-	0,0007	-	0,0035	0,0064*
Constante	1,5086*	1,5104*	1,4560*	1,4931*	1,4883*	1,3825*	1,4226	1,4156*
R^2 ajustado	0,2659	0,2658	0,2444	0,2635	0,2611	0,2261	0,2365	0,2000
AIC	-1 984,2260	-1 986,1950	-1 980,4440	-1 987,5710	-1 986,9310	-1 977,6750	-1 980,3870	-1 971,0460
BIC	-1 964,4360	-1 969,7030	-1 963,9520	-1 974,3780	-1 973,7380	-1 964,4820	-1 967,1940	-1 957,8530
Prueba F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Tasa de empleo								
EAP	0,3395*	0,4191*	0,3288*	0,3980*	0,4022*	0,3041*	0,3058*	0,5048*
PIB	-0,0943*	0,0774*	-	0,0660*	0,0703*	-	-	-
FBCF	0,1340*	-	0,0874*	-	-	0,0845*	0,0826*	-
EPAT/PIB	0,0339	0,0323	0,0420***	0,0216	-	0,0338	-	0,0130
G-I+D	0,0048	-0,0121	-0,0091	-	-0,0059	-	-0,0022	0,0058
Constante	-1,7210*	-1,4307*	-1,4524*	-1,3144**	-1,3015**	-1,3086*	-1,2557**	-1,8058*
R^2 ajustado	0,4160	0,2712	0,3884	0,2661	0,2634	0,3849	0,3750	0,2204
AIC	-1 428,1990	-1 385,8940	-1 420,9520	-1 386,5080	-1 385,7620	-1 421,8280	-1 418,6180	-1 374,4270
BIC	-1 408,4090	-1 369,4020	-1 404,4600	-1 373,3150	-1 372,5690	-1 408,6350	-1 405,4250	-1 361,2340
Prueba F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Observaciones	200							

Fuente: Elaboración propia.
Nota: EAP: población económicamente activa; PIB: producto interno bruto; FBCF: formación bruta de capital fijo; EPAT/PIB: exportaciones de productos de alta tecnología como proporción del producto interno bruto; G-I+D: gasto en investigación y desarrollo; AIC: criterio de información de Akaike; BIC: criterio de información bayesiano.
* significativo al 1%; ** significativo al 5%; *** significativo al 10%.

El carácter sistémico del desarrollo tecnológico: una aproximación entre la escuela neoschumpeteriana y la visión de Fernando Fajnzylber

Andrey Hamilka Ipiranga y Pablo Felipe Bittencourt

Resumen

El objetivo de este trabajo es establecer conexiones entre el enfoque de Fernando Fajnzylber y algunos elementos del enfoque neoschumpeteriano sistémico de la innovación, como forma de señalar que muchas de las nociones fundamentales para el desarrollo de ambos enfoques se abordan en debates en diferentes contextos desde hace mucho tiempo. Los resultados del análisis revelaron seis aspectos similares: los factores históricos determinantes del desarrollo tecnológico, la proximidad entre los elementos que sostienen el progreso técnico a largo plazo, la relación entre el desarrollo tecnológico y las "esferas no económicas", la relación entre el desarrollo tecnológico y las características idiosincrásicas de cada contexto sociopolítico, el carácter proactivo de la acción estatal y los aspectos sectoriales del progreso técnico.

Palabras clave

Desarrollo económico, cambio tecnológico, macroeconomía, desarrollo industrial, historia, Fajnzylber, Fernando, análisis económico, industrialización, innovaciones tecnológicas, América Latina

Clasificación JEL

B52, O11, O25

Autores

Andrey Hamilka Ipiranga es titular de una Maestría en Economía de la Universidad Federal de Santa Catarina. Correo electrónico: andrey.ipiranga@yahoo.com.

Pablo Felipe Bittencourt es Profesor del Departamento de Economía y Relaciones Internacionales de la Universidad Federal de Santa Catarina. Correo electrónico: pablofelipe.bittencourt@gmail.com.

I. Introducción

El tema del desarrollo tecnológico ocupa un lugar destacado en el análisis del desarrollo desde una perspectiva histórica de las sociedades y está presente en las obras de grandes economistas célebres por sus contribuciones sobre los fenómenos de la producción y la distribución y la manera en que estos se manifiestan en determinados contextos sociopolíticos[1]. Joseph Schumpeter fue quien situó el desarrollo tecnológico en el centro del análisis. Las "nuevas combinaciones" de materiales y fuerzas serían el factor detrás de las transformaciones dinámicas y estructurales del sistema económico, por lo tanto, de todas las transformaciones cualitativas que ocurren a lo largo del tiempo (Schumpeter, 1997).

La centralidad del desarrollo tecnológico se manifiesta también en las contribuciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y de los teóricos vinculados a ella[2]. En pocas palabras, de acuerdo con las obras resultantes de esas contribuciones, la incorporación de tecnología mediante la acumulación de capital —que a su vez sería fruto de un proceso de industrialización emprendido bajo la dirección de los Estados nacionales— conduciría al aumento de la productividad del trabajo y el capital y, en última instancia, al aumento del bienestar social (Welters, 2004). De ahí la importancia de examinar las formas nacionales particulares en las que se revela y desarrolla el progreso tecnológico.

En este artículo se hace hincapié en dos enfoques, uno derivado directamente de las contribuciones de Schumpeter y otro del marco teórico de la CEPAL. En cierta forma, el primero se sintetiza en el concepto de sistemas nacionales de innovación, que se destaca por establecer un marco de referencia para el análisis de la forma y las características de los procesos (históricamente determinados) de innovación en cada país, subrayando la forma en que los países absorben, utilizan y generan conocimientos económicamente útiles y teniendo en cuenta el conjunto de actores específicos de cada estructura sociopolítica. El segundo se relaciona con las contribuciones del investigador chileno Fernando Fajnzylber, que —a partir del estructuralismo "clásico" de la CEPAL— analiza el proceso de industrialización latinoamericano desde una perspectiva histórica y destaca elementos claramente alineados con la perspectiva sistémica (que todavía no existía formalmente en esa época), que conducía a una agenda normativa basada en la superación de debilidades, en pro de la generación endógena de progreso técnico.

Ambos enfoques nacieron en la década de 1980, un período caracterizado por el ascenso de la ideología neoliberal y la defensa de ajustes macroeconómicos recesivos a corto plazo, que relegaron a un segundo plano el debate sobre las políticas de desarrollo a largo plazo, en las que se concentran Fajnzylber y la perspectiva sistémica neoschumpeteriana. La aparente coincidencia histórica del surgimiento de estos dos enfoques muestra la aproximación de Fajnzylber a las ideas schumpeterianas en lo que respecta a su análisis del proceso de industrialización latinoamericano. Así, en este trabajo se busca enumerar algunos puntos de convergencia entre ambos enfoques que revelan la visión sistémica de la innovación de Fajnzylber. A partir de ahí, en la segunda y la tercera sección se abordan, respectivamente, los aspectos positivos y normativos del concepto de sistemas nacionales de innovación, mientras en la cuarta sección se realiza una síntesis comparativa de los puntos de convergencia y divergencia entre esa perspectiva y el análisis de Fajnzylber. En la quinta y última sección se presentan las conclusiones del trabajo.

[1] Como por ejemplo, Smith (1794), Ricardo (1996) y Marx (2007).

[2] Dichas contribuciones conforman el paradigma conocido en la literatura como "estructuralismo latinoamericano" (Rodríguez, 2006).

II. El enfoque de sistemas nacionales de innovación

De manera resumida, el enfoque de los sistemas nacionales de innovación se inscribe en el ámbito de la economía neoschumpeteriana y consiste en un medio para conocer el impacto de las organizaciones e instituciones en la actividad innovadora nacional, entendida como el resultado de procesos interactivos determinados por diversos actores y condiciones estructurales (Balzat, 2002, pág. 10)[3]. A continuación se presenta el tratamiento analítico y normativo del concepto.

1. Origen del concepto y breve reseña teórica

El concepto de sistemas nacionales de innovación se remonta a la década de 1980, cuando se publicaron trabajos seminales sobre el desarrollo tecnológico que se distanciaban de las visiones convencionales. De acuerdo con Sharif (2006), el concepto surgió simultáneamente en las esferas académica y de formulación de políticas (en este último caso se destaca la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)), en gran medida debido a que sus principales defensores ocupaban cargos tanto en universidades como en organizaciones que fomentaban políticas económicas[4]. En esa época, constituyó una reacción al reducido papel que el paradigma neoclásico predominante en ese período asignaba al conocimiento, la tecnología y el progreso tecnológico. Este enfoque "equilibrista" del crecimiento económico anula o limita a formas esquemáticas excesivamente simplistas algunos factores considerados determinantes del progreso técnico, como la formación y evolución histórica de las estructuras socioeconómicas propias de cada país, el papel del gobierno y las instituciones, la incertidumbre inherente al proceso de innovación, el aprendizaje interactivo y, principalmente, el papel de la innovación como fuerza motriz del crecimiento económico (Sharif, 2006; Cassiolato, de Matos y Lastres, 2014).

La piedra angular del concepto de sistemas nacionales de innovación, en términos analíticos, es la interpretación sistémica del desarrollo tecnológico. El primer aspecto de esta interpretación es que, en lugar de ser un proceso lineal, cuyas etapas estarían determinadas y construidas secuencialmente por actividades de investigación aisladas, el progreso tecnológico estaría relacionado con la forma en que los agentes económicos interactúan entre sí en sus procesos de innovación. Desde esta perspectiva, el factor central reside en la forma en que se producen las interacciones entre la vasta gama de actores sociales existentes (investigadores, empresas, consumidores, instituciones educativas, entre otros), a partir de la cual surgen nuevos conocimientos económicamente útiles. En estos procesos, el conocimiento llamado "formal" (mediante investigación y desarrollo (I+D), centros de investigación y universidades) no es el único determinante del desarrollo tecnológico, sino que se consideran también otros conocimientos de naturaleza tácita y compleja que puedan surgir, por ejemplo, de las experiencias y las relaciones profesionales y personales, de las rutinas organizativas y en las líneas de producción (Balzat, 2002; Cassiolato, de Matos y Lastres, 2014).

El segundo aspecto de esta interpretación consiste en que los procesos interactivos de innovación están modelados por el ambiente institucional en que se insertan los actores sociales[5]. Dado que estas interacciones se producen entre una vasta gama de actores insertos en un mismo contexto

[3] La economía neoschumpeteriana se ocupa de los procesos dinámicos que causan la transformación cualitativa de las economías impulsada por la introducción de la innovación en sus diversas y multifacéticas formas y los procesos coevolutivos relacionados (Hanusch y Pyka, 2007, pág. 280).

[4] Por ejemplo, Christopher Freeman trabajó como consultor de la OCDE en la década de 1980 y Bengt-Åke Lundvall ocupó el cargo de subdirector de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria de la OCDE (Sharif, 2006).

[5] Cabe destacar aquí la definición de "sistema" dentro del concepto planteado por Nelson (2006, pág. 40), que consiste en un grupo de actores institucionales que, en conjunto, tienen el importante papel de influir en el desempeño innovador.

sociopolítico particular, el desarrollo tecnológico no solo estaría influenciado por aquellas directamente relacionadas con el aprendizaje formal, sino también por el amplio conjunto de esferas institucionales en dicho ambiente, incluidos el sistema educativo (que promueve la construcción de capacidades creativas y el aprendizaje formal), el sistema jurídico-legal (que, por ejemplo, define cuestiones como los derechos de propiedad intelectual y la transferencia de tecnología), el sistema financiero (que a su vez está relacionado con la concesión de créditos para el desarrollo de nuevas tecnologías) y los órganos que formulan la política económica (que definen la estrategia de desarrollo que se ha de seguir y los parámetros de dicha estrategia materializados en las políticas que se han de implementar). Cabe señalar el carácter nacional del desarrollo tecnológico, visto que, como destaca Lundvall (2016), los aspectos geográficos, culturales y lingüísticos comunes a una nación, la acción de los gobiernos nacionales y las capacidades tecnológicas construidas históricamente en cada país son factores que tienen un efecto positivo en las interacciones entre los agentes presentes en un determinado sistema.

Es necesario destacar tres contribuciones a la construcción del concepto de sistemas nacionales de innovación. La primera de ellas corresponde a Christopher Freeman y su enfoque "histórico" del desarrollo tecnológico[6]. En este sentido, Freeman argumenta que los incentivos promovidos deliberadamente por los Estados nacionales a lo largo de la historia para la asimilación y producción de tecnología, así como el aprendizaje tecnológico y factores que van más allá de la I+D formal (como las innovaciones incrementales que surgen en las líneas de producción y las interacciones entre las empresas y el mercado), fueron fundamentales para el desarrollo tecnológico y económico de los países analizados (Freeman y Soete, 2008; Bittencourt y Cário, 2017). La segunda contribución es la de Richard Nelson (1993) y corresponde a la perspectiva "restringida"[7]. En este caso se hace hincapié en los factores de estímulo "explícito" al desempeño innovador de las empresas, representados por las políticas nacionales de ciencia y tecnología. Los elementos que componen el sistema nacional de innovación de cada país serían, por ejemplo, los laboratorios de investigación públicos y la provisión de fondos para el desarrollo de I+D en las empresas privadas y las universidades (Nelson, 2006; Cassiolato, de Matos y Lastres, 2014; Bittencourt y Cário, 2017). La tercera y última contribución sería la perspectiva "amplia", fruto de las contribuciones de Bengt-Åke Lundvall. Según este enfoque, el núcleo del sistema nacional de innovación sería el ambiente de interacción de productores y usuarios con la infraestructura del conocimiento, por la que circula información que va más allá de los meros datos sobre precios y cantidades[8]. Este ambiente se extiende más allá de la dimensión "restringida" y abarca la vasta gama de esferas institucionales existentes (Lundvall, 2016; Bittencourt y Cário, 2017).

Así, el concepto de sistema nacional de innovación puede considerarse un constructo analítico que apunta a comprender los factores determinantes del desarrollo tecnológico, pues trasciende aquellos directamente relacionados con el fomento de la ciencia y la tecnología y abarca todas las esferas institucionales presentes en un determinado contexto sociopolítico y las relaciones entre los actores existentes en dicho ambiente. Según Lundvall (2007), el concepto sería entonces un "dispositivo de enfoque" para el análisis de la dinámica de la producción y la innovación contemporáneas, es decir, un

[6] El análisis de Christopher Freeman está directamente influenciado por List (1986), su investigación sobre el desarrollo económico alemán en el siglo XIX y sus estudios sobre el llamado "éxito japonés" observable a partir de la década de 1950 (Freeman y Soete, 2008).

[7] El enfoque "restringido" se basa en su trabajo para la elaboración de *National Innovation Systems: A Comparative Analysis* (Nelson, 1993), que consiste en un análisis de los sistemas nacionales de innovación de 15 países, clasificados en grandes países industrializados con altos ingresos, pequeños países con altos ingresos y una fuerte matriz de recursos naturales y países de industrialización reciente y niveles inferiores de ingresos.

[8] Este flujo de información se relaciona con el surgimiento de conocimientos no científicos y elementos como la cooperación, la lealtad, la coordinación, la confianza, el poder y los códigos de respeto mutuo, que serían indispensables para superar la incertidumbre presente en el proceso de innovación. Por lo tanto, además del aprendizaje "formal" (mediante I+D, centros de investigación y universidades), se considera el aprendizaje que deriva del uso de innovaciones que requieren largos períodos de utilización o aprendizaje mediante el uso (*learning-by-using*), el aprendizaje mediante mejoras implementadas en los ambientes de producción o aprendizaje mediante la acción (*learning-by-doing*) y las innovaciones de productos que surgen de la interacción entre usuarios y productores o aprendizaje mediante la interacción (*learning-by-interacting*) (Lundvall, 2016; Bittencourt y Cário, 2017).

marco de referencia analítico, con raíces históricas, capaz de captar la manera en que los fenómenos socioeconómicos y la institucionalidad presente en cada contexto nacional influyen en los procesos de innovación y aprendizaje, que a su vez ayudan a explicar el desarrollo económico de los países.

2. La agenda de políticas de promoción del desarrollo tecnológico basadas en el enfoque sistémico

A partir de lo expuesto, la importancia del papel del Estado como entidad promotora de políticas orientadas a impulsar el desarrollo tecnológico de los países resulta evidente.

De manera más amplia, con arreglo a la tipología propuesta por Ferraz, de Paula y Kupfer (2013), la política industrial desde la perspectiva de la competencia para innovar resulta bastante alineada con la perspectiva sistémica de la innovación[9]. La acción estatal se materializa en la construcción de un ambiente competitivo para las empresas, el desarrollo de capacidades (que a su vez abarca el desarrollo de nuevas tecnologías y la adquisición de conocimientos formales y tácitos) y el estímulo de las interacciones entre las empresas mediante instrumentos selectivos y generales que afectan, respectivamente, a grupos específicos de empresas y a los agentes económicos en su conjunto.

Con respecto a la caracterización de una "agenda tecnológica", Erber y Cassiolato (1997), autores alineados con la perspectiva sistémica, definen la agenda neodesarrollista como aquella que propone transformaciones estructurales en las matrices productivas orientadas a sectores con mayor nivel tecnológico. Estas transformaciones están dirigidas por el Estado, cuyas acciones tienen en cuenta el carácter sistémico de la innovación, el conjunto de agentes involucrados y las asociaciones estratégicas entre el Estado y la sociedad civil. Para defender la eficacia de esa agenda, recurrieron a ejemplos internacionales y destacaron que las políticas implementadas por los principales países de la OCDE (Estados Unidos, Japón, Alemania y Reino Unido), considerados desarrollados en términos tecnoproductivos, estaban alineadas con esa agenda neodesarrollista[10], incluso aunque la visión predominante en la coyuntura de los años ochenta y noventa no corroborara ese hecho[11].

Con respecto al alcance de las políticas de innovación más contemporáneas, la cita que figura a continuación revela que ese enfoque se fortaleció en la década siguiente, con énfasis en:

> [...] la tendencia a que las políticas se concentren en conjuntos de actores y sus ambientes, con miras a potenciar, difundir y aumentar la eficacia de sus resultados. Los diferentes contextos, sistemas cognitivos y reguladores y formas de articulación, cooperación y aprendizaje interactivo entre los agentes se reconocen como fundamentales para la generación, adquisición y difusión de conocimientos, en particular los conocimientos tácitos. Al mismo tiempo, se asiste al desarrollo de instrumentos que engloban a estos

[9] De manera preliminar, la política industrial se define como el conjunto de incentivos y regulaciones asociados a las acciones públicas, que pueden afectar la asignación inter e intraindustrial de recursos, influyendo en la estructura productiva y patrimonial, la conducta y el desempeño de los agentes económicos en un determinando espacio nacional (Ferraz, de Paula y Kupfer, 2013, pág. 313).

[10] Aquí se constata la marcada influencia del análisis histórico de la agenda neodesarrollista. En este sentido, pueden citarse como ejemplos: la reorientación general de la política industrial alemana a la mejora de la matriz productiva nacional, mediante estímulos dirigidos a inversiones en I+D en los segmentos relacionados con el "paradigma microelectrónico"; las medidas adoptadas en los Estados Unidos para transferir los resultados de las investigaciones militares a la sociedad civil (que a su vez influyeron positiva y directamente en el desarrollo de sectores de mayor nivel tecnológico como, por ejemplo, la industria de los semiconductores); y la labor del Ministerio de Economía, Comercio e Industria japonés en la formulación de políticas tecnológicas e industriales a largo plazo a partir de sistemas de previsión tecnológica, cuyo principal objetivo sería identificar aquellas nuevas tecnologías capaces de transformar los patrones existentes de crecimiento económico, como en el caso del reconocimiento de la importancia de la tecnología de la información (Erber y Cassiolato, 1997, pág. 56).

[11] Incluso durante el auge del neoliberalismo, los Estados nunca dejaron de intervenir fuertemente para fomentar el desarrollo productivo y tecnológico y la expansión de sectores estratégicos para la dinámica estructural, aunque estas políticas estuvieran camufladas por imperativos estratégico-militares (Erber y Cassiolato, citados en Cassiolato y Lastres, 2005, pág. 39).

> actores colectivos, complementando el énfasis tradicional en los actores individuales. (Cassiolato y Lastres, 2005, pág. 39).

Siguiendo el enfoque neoschumpeteriano, Suzigan y Furtado (2006) plantean que la política industrial sería responsable de[12]:

i) Establecer metas para que las nuevas tecnologías lleguen a ser competitivas a nivel internacional, garantizando que alcancen los niveles de economías de escala y eficiencia industrial necesarios para ello;

ii) Articular instrumentos, normas y reglamentos (incentivos fiscales, defensa de la competencia, financiamiento) de forma sincronizada y sin ambigüedades, en consonancia con la estrategia definida para promover la competitividad y el desarrollo;

iii) Construir y proporcionar servicios de infraestructura económica y desarrollar los sistemas de educación, ciencia, tecnología e innovación, siempre de forma interconectada con las empresas, para que estas puedan disfrutar de los avances tecnológicos desarrollados;

iv) Coordinar las acciones, un aspecto de suma importancia debido a que la coordinación de la política industrial en este enfoque es *ex ante* y no *ex post*, es decir, como reacción a fallas de mercado[13].

El enfoque neoschumpeteriano se vuelve más robusto como marco analítico para la formulación de políticas de promoción del desarrollo tecnológico cuando la (supuesta) contradicción entre las políticas de carácter vertical y las de carácter horizontal se coloca en el centro del debate sobre las acciones estatales que apuntan a la mejora y la actualización tecnológica de la estructura productiva[14]. A partir de esta premisa, Gadelha (2001) sostiene que la acción del Estado debería ser tanto sistémica como estructural. La base de esta propuesta es la interpretación de que las empresas están insertas en un sistema, es decir, un locus en el que se producen interacciones entre los actores existentes y donde, al mismo tiempo, existen sectores productivos cuyas transformaciones estructurales y dinámicas tienen lugar de formas distintas, caracterizando así una estructura productiva heterogénea e idiosincrásica, con características delimitadas a nivel nacional. Por lo tanto, el carácter sistémico se traduce en las transformaciones del ambiente en que se insertan las empresas y el carácter estructural de las acciones estatales debe dirigirse a aquellos sectores que "irradian" los efectos del avance tecnológico a la estructura productiva en su conjunto, es decir, sectores que tienen un impacto sistémico. Así, se llega a una nueva definición de política industrial, que consiste en:

> [...] centrar la intervención pública en la dinámica de las innovaciones de la industria, con el objetivo de promover transformaciones cualitativas en la estructura productiva y el desarrollo de las economías nacionales, mediante acciones sistémicas que modifican, selectivamente, los ambientes competitivos en los que se forman las estrategias empresariales. (Gadelha, 2001, pág. 161).

[12] "Según esta teoría, la política industrial es activa y de gran alcance, está orientada a sectores o actividades industriales inductoras de cambios tecnológicos y al entorno económico e institucional en su conjunto, que condiciona la evolución de las estructuras de las empresas e industrias y la organización institucional, incluido el establecimiento de un sistema nacional de innovación" (Suzigan y Furtado, 2006, pág. 77).

[13] Como señalan Ferraz, de Paula y Kupfer (2013), la política industrial desde la perspectiva de las fallas de mercado sería aquella aplicada solo en situaciones de funcionamiento subóptimo de los mecanismos de mercado, en las que estarían operando las llamadas "fallas de mercado" (por ejemplo, externalidades y bienes públicos). La política industrial minimizaría los efectos negativos causados por dichos fenómenos.

[14] Las políticas industriales horizontales son aquellas que buscan mejorar el desempeño de la economía en su conjunto, sin favorecer a una industria específica. Por otra parte, las políticas industriales verticales favorecen deliberadamente a una industria específica. En otras palabras, a partir de decisiones estratégicas, el Estado moviliza parte de los instrumentos anteriormente descritos, concentrándose en un conjunto de empresas, industrias o cadenas productivas y favoreciéndolas (Ferraz, de Paula y Kupfer, 2013, pág. 320).

Así, la formulación y la aplicación de políticas alineadas con el enfoque de los sistemas nacionales de innovación tienen el potencial de promover el desarrollo tecnológico de las naciones, en la medida en que se centran en: propiciar la articulación de instrumentos con la capacidad de crear y regular el ambiente competitivo en el que las empresas nacionales están presentes; estimular la interacción y la cooperación entre los actores sociales de las más diversas esferas institucionales, lo que a su vez supone una relación simbiótica entre el Estado y el sector privado, centrándose en la ampliación de sus capacidades tecnológicas; crear capacidades innovadoras estimulando el aprendizaje "formal" e "informal", que a su vez está directamente relacionado con la construcción de una infraestructura de conocimiento (compuesta por los sistemas de ciencia, tecnología e innovación y el sistema educativo, pero también por otros elementos como la infraestructura e incluso instituciones informales basadas en las relaciones de confianza entre los agentes) interconectada con el ambiente empresarial; y la promoción de sectores dinámicos con el potencial de irradiar los efectos de sus avances tecnológicos a todo el tejido productivo.

Dicho esto, a continuación se presenta brevemente lo que Fajnzylber ha denominado "la industrialización trunca" de América Latina, a fin de destacar los elementos alineados con la perspectiva sistémica.

III. La industrialización trunca

Las contribuciones de Fernando Fajnzylber se insertan en el marco teórico de la CEPAL, más precisamente en el llamado "neoestructuralismo latinoamericano", y se posicionan de forma crítica y complementaria a las originales de ese marco teórico[15]. A continuación se presentan las bases del pensamiento estructuralista y sus consideraciones y limitaciones con respecto al progreso tecnológico, seguidas por los aspectos positivos y normativos desarrollados por Fajnzylber.

1. Fundamentos del estructuralismo latinoamericano: la cuestión de la tecnología en el centro del debate

El proceso de industrialización y sus características siempre estuvieron en el centro de la concepción del estructuralismo latinoamericano. A partir de las características estructurales de las economías latinoamericanas y sus implicaciones derivadas, la industrialización sería "el único medio de que disponen estos para ir captando una parte del fruto del progreso técnico y elevando progresivamente el nivel de vida de las masas" (Prebisch, 1949, págs. 2-3).

Desde esta perspectiva, la industrialización puede abordarse de dos maneras: como un proceso históricamente determinado que se traduce en el ascenso y el liderazgo del sector industrial en las naciones latinoamericanas, hecho que se produjo a lo largo del siglo XX y se conoció como "proceso de sustitución de importaciones"; y como un modelo (modelo de sustitución de importaciones), es decir, una abstracción de las características de la materialidad, que busca captar los aspectos esenciales y la lógica de desarrollo de dicho proceso, fundamentando la mejora del nivel de vida de la población en el incremento de la productividad derivado del aumento de la dotación de capital-trabajo (mediante la adopción y el empleo eficaz de métodos de producción indirectos) y de la densidad de capital (con una acumulación impulsada por el progreso técnico) (Fonseca, 2003; Rodríguez, 2006; Prebisch, 1949)[16].

[15] En pocas palabras, el neoestructuralismo puede entenderse como la fase más reciente de la evolución del estructuralismo latinoamericano, que tiene su origen en la década de 1990 y "recupera la agenda de análisis y de políticas de desarrollo, adaptándola a los nuevos tiempos de apertura y globalización" (Bielschowsky, 1998, pág. 56).

[16] La expresión "sustitución de importaciones" puede definirse como un proceso de desarrollo interno que tiene lugar y se orienta bajo el impulso de restricciones externas y se manifiesta, principalmente, mediante una ampliación y diversificación de la capacidad productiva industrial (Tavares, 2011, pág. 72).

En resumen, el rasgo principal del modelo de sustitución de importaciones es su dinámica caracterizada por la contradicción entre el incremento de la producción sustitutiva y los límites de la capacidad de importar. La continuidad de la producción sustitutiva está limitada por el estrangulamiento externo y la tecnología disponible (que se relaciona con las características estructurales de los países periféricos) (Tavares, 2011)[17].

El problema de la tecnología en lo que respecta al modelo de sustitución de importaciones deriva de sus limitaciones, que se manifiestan en el desarrollo histórico de las economías latinoamericanas. A diferencia de los países desarrollados, en los que se crearon las técnicas modernas de producción (cuyo dominio quedó limitado a dicho grupo de naciones), los sistemas productivos de los países periféricos se vieron obligados a utilizar técnicas de producción cuyo desarrollo no iniciaron y que ni siquiera adoptaron en los períodos iniciales de desarrollo, cuando la distancia de la frontera tecnológica no era tan significativa[18]. Además, la creciente complejidad productiva limitaba la capacidad de promoción de un emparejamiento productivo y tecnológico en el crecimiento de la escala productiva en sectores clave para la acumulación de capital y, por otra parte, en la consecuente elevada necesidad de capital para llevar a cabo las operaciones en los sectores. De hecho, esos eran los sectores considerados fundamentales, tanto para la acumulación de capital como para la generación y difusión del progreso técnico.

Con el paso del tiempo, fue cada vez más claro que la mera introducción de los sectores más intensivos en capital en el parque productivo —como ocurrió en el Brasil entre 1956 y 1961 mediante el Plan de Metas, posteriormente reforzado en cierta medida por el Segundo Plan Nacional de Desarrollo (II PND)— no daría lugar a las esperadas generación y difusión del progreso técnico, que podrían continuar encontrando importantes obstáculos. Este fue el principal foco de la visión de Fajnzylber, que se presenta a continuación.

2. La industrialización "trunca" de América Latina: elementos schumpeterianos en el análisis de Fajnzylber

El desarrollo económico latinoamericano observado entre las décadas de 1940 y 1970 prácticamente colapsó con la crisis del orden de Bretton Woods y las crisis del petróleo en los últimos 25 años del siglo XX. La crisis económica mundial se agudizó en la década de 1980 y sus efectos en América Latina se manifestaron en la fuerte contracción de la actividad económica en la región. Fernando Fajnzylber, economista chileno e investigador de la CEPAL, se inserta en el debate sobre dicha crisis a partir de un diagnóstico basado en el análisis histórico de la industrialización latinoamericana y centrado en el carácter distorsionado y "truncado" de ese proceso, que se aleja del argumento neoliberal (y su defensa de la irresponsabilidad fiscal de los Estados nacionales como causa de la crisis económica en la región).

El punto de partida del análisis de Fajnzylber son los aspectos similares y divergentes que existen entre el proceso de industrialización de América Latina y el proceso de industrialización de los países desarrollados, así como con respecto a la reestructuración productiva que tuvo lugar en esos países y en los denominados nuevos países industrializados de Asia a lo largo del siglo XX.

[17] Dada una situación inicial de estrangulamiento externo, la producción sustitutiva comienza por los bienes de consumo final, debido a su menor contenido tecnológico. A partir de ello, se crea una demanda derivada de bienes intermedios y de capital, visto el efecto positivo en el multiplicador del ingreso y el hecho de que solo se internaliza una parte del valor agregado de la producción en su totalidad, considerando los resultados de la etapa inicial.

[18] El desarrollo de dichos países observado desde una perspectiva histórica muestra que la creación y el dominio de las técnicas modernas permitieron un aumento de la densidad de capital en confluencia con su homogeneización por los sectores existentes. Esto se debió a la determinación mutua entre las innovaciones y los ingresos y también a la sustitución de mano de obra por capital, que fue posible gracias a la absorción de trabajo en los nuevos procesos productivos creados. Así, la relación armónica entre acumulación, progreso técnico, salarios y empleo en los países en los que se desarrollaron las técnicas modernas de producción se vuelve evidente (Rodríguez, 2006).

De forma sintética, las grandes potencias industriales y los países que experimentaron un rápido y significativo crecimiento industrial a partir de mediados del siglo XX (especialmente el Japón) adoptaron medidas con miras a la reorganización de sus estructuras productivas, visto el agotamiento del patrón industrial entonces vigente, caracterizado por la prevalencia de los sectores de bienes de capital y químico, y cuyo patrón de consumo estaba asociado a los sectores de bienes duraderos (entre los que se destaca el sector automovilístico). Dicha reorganización se orientó a las nuevas tecnologías emergentes, como la microelectrónica y, según la perspectiva neoschumpeteriana, marcó el pasaje de la "era del petróleo, el automóvil y la producción en masa" a la "era de la información y las telecomunicaciones" (observable a partir de la década de 1970) (Pérez, 2009)[19].

Su conclusión, a grandes rasgos, es que la industrialización latinoamericana, construida en el marco del modelo de sustitución de importaciones, se caracterizó por la falta de creatividad (concepto que se aborda más adelante), al contrario de la industrialización de los países que sirvieron como parámetro de comparación para su análisis.

Cabe destacar que el patrón de industrialización latinoamericano se caracterizó por la reproducción de los patrones sectoriales de los países desarrollados y que, a pesar de que el crecimiento del producto interno bruto (PIB) manufacturero y su participación en el PIB total de la región se incrementaron en la mayor parte de los países entre 1940 y 1980 (ambas variables se redujeron drásticamente a partir de entonces), esa reproducción resultó inadecuada a la realidad de esos países, tanto en términos "económicos" (relacionados con la esfera productiva) como "no económicos" (relacionados con las esferas social, política y cultural). Más que la comprensión de los procesos para mejorarlos, su objetivo fue la realización de aquello que ya existía. A pesar del crecimiento industrial observado, Fajnzylber afirma que las estructuras socioeconómicas de los países latinoamericanos continuaban caracterizándose sobre todo por la abundancia de mano de obra y el predominio de sectores intensivos en recursos naturales y que la inserción externa mediante productos manufacturados era limitada, pues el crecimiento de las exportaciones de productos industrializados fue bajo con respecto al crecimiento del PIB industrial (Fajnzylber, 1983; Paiva, 2006).

En este contexto, Fajnzylber sostiene que la industrialización debería tener en cuenta las características particulares de cada país, aplicando "el grado de funcionalidad para responder a las carencias sociales mayoritarias y la creatividad para desarrollar la variada gama de potencialidades regionales" como criterio de evaluación de los resultados (Fajnzylber, 1983, pág. 163). A partir de esto, el autor enumera una serie de aspectos singulares del proceso de industrialización latinoamericano que evidencian el contraste entre sus resultados, los de los países desarrollados y los de los nuevos países industrializados (observables principalmente entre las décadas de 1950 y 1970). Estas características se detallan a continuación:

i) La prevalencia de las empresas transnacionales en los sectores dinámicos de la economía en relación con el empresariado nacional público y privado, que caracteriza una vocación industrial precaria de la región, sin reglas que pudieran garantizar el fortalecimiento del proceso de innovación tecnológica nacional;

ii) La predominancia del llamado "proteccionismo frívolo", que puede definirse como aquel que ampara tanto a las empresas nacionales como a las empresas transnacionales, con pocos estímulos al desarrollo tecnológico y a la competitividad internacional, y prioriza los sectores de bienes finales con respecto a los de bienes intermedios y de capital[20];

[19] La irrupción de un nuevo patrón tecnológico se conoce en la literatura neoschumpeteriana como "revolución tecnológica" y consiste en un conjunto de innovaciones radicales interrelacionadas, que forman una gran constelación de tecnologías interdependientes (Pérez, 2009, pág. 8).

[20] La antítesis de este concepto sería el "proteccionismo para el aprendizaje", que caracterizó el desarrollo industrial japonés observado en el período de posguerra (Fajnzylber, 1983).

iii) El atraso del sector de bienes de capital, considerado el sector "portador de progreso técnico" (dados sus efectos positivos en la productividad y la remuneración del trabajo, así como en la fabricación y la productividad de los bienes de capital en sí), que resulta evidente en la participación marginal de ese sector en la producción manufacturera de la región. Se destaca también que la producción de bienes de capital más complejos estaba a cargo de las empresas transnacionales, mientras la producción de las empresas nacionales se orientaba a los bienes de capital menos complejos;

iv) La fragilidad externa de la región y del sector industrial, que representaba la mayor parte del déficit estructural de la balanza comercial de América Latina y evidencia el carácter "truncado" del patrón de industrialización latinoamericano, que se relaciona con el débil desarrollo tecnológico observado en esos países, debido a la incapacidad de asimilación y creación de capacidades innovadoras; y

v) La inserción externa principalmente mediante los recursos naturales, que a su vez contribuyó a la situación negativa de la balanza comercial de la región, visto que la modernización de la agricultura se produjo principalmente en los sectores primario-exportadores (cuyos efectos se manifiestan en el deterioro de los precios relativos), sumada al aumento de la demanda de productos alimenticios debido a la mayor urbanización que deriva de la industrialización.

Las particularidades enumeradas por Fajnzylber lo llevan a concluir que el patrón de industrialización latinoamericano se caracterizó por el hecho de que los países de la región no lograron construir una matriz productiva capaz de promover el desarrollo tecnológico internamente, caracterizando así la llamada "industrialización trunca", observada entre las décadas de 1930 y 1980 (este patrón de industrialización no pudo romper con la contradicción existente en el modelo de sustitución de importaciones con respecto al tema de la tecnología). Los factores que impidieron la asimilación de las tecnologías de los grandes centros considerando las carencias y potencialidades internas de cada país, es decir sus características particulares y específicas, provocaron en última instancia la incapacidad de constituir un "núcleo endógeno de dinamización tecnológica", que promovería la generación y asimilación de progreso técnico conforme a las especificidades de cada nación[21]. Ese "núcleo endógeno de dinamización tecnológica" puede entenderse como una estructura productiva articulada, en la que la creatividad y el aprendizaje se retroalimentan, impulsando el desarrollo tecnológico en sectores estratégicos y extendiéndolo a toda la estructura productiva mediante continuas olas de innovación (Paiva, 2006; Rodríguez, 2006). Para la formación de este núcleo endógeno, Fajnzylber propone una "nueva industrialización" para América Latina, que se basaría en algunas categorías fundamentales de su análisis.

Fajnzylber argumentó que, a fin de impulsar el desarrollo económico sostenido a largo plazo de los países latinoamericanos mediante la superación de las debilidades económicas y sociales de cada uno de ellos, la reestructuración productiva debía ser "eficiente". El concepto de "eficiencia" de Fajnzylber estaba relacionado con un desarrollo industrial que combinara crecimiento y creatividad. Dado que el concepto de "crecimiento" es fácil de cuantificar, cabe profundizar sus consideraciones sobre el concepto de "creatividad".

Insertada en el concepto de eficiencia, la creatividad estaría relacionada básicamente con la superación de las debilidades sociales y la constitución de un nuevo patrón tecnológico formado en los grandes centros. Esta trasciende el plano "estrictamente económico" y se manifiesta en las esferas política, cultural, artística, científica y productiva, lo que en última instancia impulsaría el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas propias de cada estructura sociopolítica, evidenciando así el carácter endógeno de la creatividad (Fajnzylber, 1983; Paiva, 2006). La conexión entre creatividad y desarrollo industrial puede examinarse en las palabras de Fajnzylber:

[21] Para Fajnzylber, el concepto de progreso técnico consiste en la acumulación de conocimientos sobre un grupo de bienes y la forma de producirlos, y también en la acumulación de conocimientos relacionados con las técnicas de producción existentes.

> La creatividad puede entonces asociarse al establecimiento de fines sociales, a la profundización en la comprensión del hombre y de las relaciones sociales, así como del medio natural y de los procesos por medio de los cuales éste se transforma. Sin embargo, en el ámbito limitado de estas reflexiones sobre industrialización, la atención se concentra en la discusión de algunos requisitos económico-institucionales de la creatividad y de su vinculación con el proceso de crecimiento. (Fajnzylber, 1983, págs. 348-349).

La creatividad, por lo tanto, sería la actitud que subyace tras el aprendizaje y lo hace efectivo, condicionada por los diversos actores que constituyen las esferas de la materialidad social, teniendo en cuenta las características idiosincrásicas tanto en términos "económicos" como "no económicos" de cada país, para que las capacidades individuales y colectivas puedan desarrollarse (Rodríguez, 2006)[22]. El crecimiento por sí solo no sería suficiente para estimular la creatividad. Los otros factores necesarios para el desarrollo de la creatividad interna incluyen la organización de la relación entre los agentes de la actividad económica y el grado de descentralización de la vida económica, que propicia un mayor grado de autonomía para que la creatividad se desencadene mediante la interacción entre los agentes, tanto a nivel de los actores responsables del desarrollo tecnológico como de los actores que se sitúan en la esfera productiva (Fajnzylber, 1983; Paiva, 2006).

De ello se desprende que la "nueva industrialización" de Fajnzylber debería promover la creatividad, que a su vez permitiría la generación interna y la incorporación externa de técnicas modernas de producción, además de promover la inserción externa mediante el aumento de la competitividad "auténtica"[23]. Se plantea que el principal objetivo del desarrollo es solucionar las carencias internas y promover el potencial de cada nación (Paiva; 2006). Si bien Fajnzylber no llega a definir una estrategia completa en materia de reestructuración productiva, sugiere cuatro sectores prioritarios para la constitución de una matriz industrial productiva y articulada, a saber: la industria automovilística, el sector de bienes de capital, el sector agrícola y el sector energético.

El Estado desempeñaría un papel estratégico en la nueva industrialización, al establecer objetivos a partir de las demandas sociales, como la definición de los programas de inversión que se han de ejecutar en sectores específicos, incluidas las condiciones de "equilibrio macroeconómico" para ello. Además, las bases sociales para sostener esa agenda derivarían de la llamada "nueva alianza", compuesta por los diversos agentes de la materialidad y de su convergencia para la valorización de lo nacional (Paiva, 2006; Rodríguez, 2006). En resumen:

> [...] es la constitución de un "núcleo endógeno de dinamización tecnológica" que determinaría, según Fajnzylber, la creación y articulación de una matriz industrial y productiva capaz de generar progreso técnico, tanto mediante la adaptación del acervo tecnológico adquirido internacionalmente, como por medio de la innovación. A partir de la existencia de ese núcleo, la generación, adaptación e incorporación del progreso técnico se transforma en productividad y conduce, en última instancia, al aumento de la competitividad en los mercados internacionales. (Paiva, 2006, pág. 195).

[22] Fajnzylber define el aprendizaje como la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con las técnicas productivas, que surgen a partir del ejercicio de la producción por sí solo y mediante la I+D (Rodríguez, 2006).

[23] En otras palabras, el fortalecimiento de la competitividad mediante la generación y difusión de progreso técnico y el consiguiente aumento de la productividad. Dicho fortalecimiento se obtendría mediante transformaciones estructurales en las diversas esferas institucionales existentes, conscientemente empleadas por medio de políticas industriales, que tendrían el objetivo de constituir una base sólida para la inserción internacional (Suzigan y Fernandes, 2004).

IV. Síntesis preliminar: aspectos convergentes y divergentes entre los sistemas nacionales de innovación y las contribuciones de Fajnzylber

A partir de lo expuesto, se puede observar que existen similitudes entre el análisis de Fajnzylber y el enfoque de los sistemas nacionales de innovación, tanto en términos de categorías de análisis como en términos de agendas normativas. Dichas similitudes se detallan en esta sección.

Antes de ello cabe destacar que las afinidades analíticas suelen explicarse por la adhesión, al menos parcial, a un mismo marco de referencia. En este caso, la referencia es Joseph Schumpeter. Torres Olivos (2006) destaca la influencia del autor en la formación de Fajnzylber, haciendo hincapié en el papel de la empresa como agente económico innovador. Dicha influencia se manifestó a lo largo de sus obras desde la década de 1970.

Esto ayuda a explicar parte del proceso de refinamiento analítico de las contribuciones de la CEPAL en los ámbitos del desarrollo productivo y tecnológico y de la integración internacional en el contexto de la década de 1990. El acercamiento de los autores neoschumpeterianos a Fajnzylber redundó en lo que Bielschowsky (2009) denominó una fusión del pensamiento neoschumpeteriano y el estructuralista. En sus palabras:

> La fusión de los enfoques schumpeteriano y estructuralista no sorprende, dada la prioridad que ambos atribuyen al análisis de las tendencias históricas en el terreno productivo. El acento neoschumpeteriano en la formación y acumulación de conocimiento mediante el proceso de aprendizaje de las empresas, en el efecto de las decisiones del pasado sobre las del presente (*path-dependency*) y en la modificación de los paradigmas tecnoeconómicos son elementos enriquecedores del enfoque histórico-estructural aplicado por la CEPAL, en su intento por comprender las transformaciones de las estructuras productivas en condiciones de subdesarrollo y heterogeneidad estructural. (Bielschowsky, 2009, pág. 183).

Con respecto al diagnóstico de Fajnzylber sobre las debilidades de la industrialización latinoamericana, es posible hacer una lectura neoschumpeteriana de las particularidades de ese proceso presentadas en la sección anterior. Así, los factores i y ii pueden analizarse desde la perspectiva del concepto de sistemas nacionales de innovación como la incapacidad de constituir un marco institucional que permitiera la construcción de conocimientos económicamente útiles, ya sea mediante la asimilación de técnicas originadas en los países centrales o la formación de capacidades innovadoras internas, por medio de actividades orientadas al aprendizaje (por ejemplo, el establecimiento de normas legales que garantizaran la transferencia y apropiación por parte de las empresas nacionales de las tecnologías utilizadas por las empresas transnacionales, y la construcción de un sistema de ciencia, tecnología e innovación alineado con los sectores productivos para el fortalecimiento de la competitividad externa).

Los factores iii, iv y v, a su vez, se relacionan con la literatura neoschumpeteriana mediante el concepto de "eficiencia schumpeteriana" (Martins, 2008), basado en la prescripción de un formato de especialización productiva e inserción internacional basado en la oportunidad y el carácter apropiable y acumulativo de la tecnología. Así, los patrones de comercio internacional deberían definirse sobre la base de las "oportunidades innovadoras" (posibilidad de perfeccionar y ampliar los aparatos tecnológicos) en un paradigma tecnológico, en las expectativas de apropiación de rendimientos extraordinarios asociados a las inversiones en las oportunidades tecnológicas posibles y en la concepción de que los patrones de especialización productiva y comercio existentes condicionan los patrones de cambio tecnológico por medio de externalidades positivas o negativas, y las oportunidades para la generación de aprendizaje tecnológico en mayor o menor medida. A partir de ello, el atraso en el sector de bienes de capital, considerado estratégico para la industrialización de la región, y las repercusiones de ese atraso en la

frágil inserción internacional de los países latinoamericanos, muestran que el patrón de industrialización aplicado en la región estuvo lejos de ser eficiente en términos schumpeterianos.

Con respecto los aspectos analíticos y normativos, de hecho tanto el análisis de Fajnzylber como la perspectiva sistémica destacan el valor de un amplio conjunto de actores sociales presentes en las más diversas esferas institucionales de cada contexto sociopolítico específico, así como sus interacciones, como factores clave para el avance tecnológico, y dicho entendimiento sirve de base para la formulación de políticas específicas promotoras del desarrollo tecnológico. A continuación se señalan algunos puntos de convergencia entre ambas perspectivas:

i) Aspectos históricos determinantes del desarrollo tecnológico: tanto en la perspectiva analítica de Fajnzylber como en la de los sistemas nacionales de innovación, el desarrollo tecnológico está determinado por la forma en que las estructuras productivas e institucionales de los distintos países revelaron configuraciones propias a lo largo del tiempo. Fajnzylber destaca una gran diferencia entre los países latinoamericanos y los centrales, señalando que, en general, la forma en que se realizó el proceso de industrialización limitó el progreso técnico entre los primeros. Después de casi medio siglo de producción sustitutiva, ni siquiera la internalización de sectores considerados intensivos en tecnología (sectores cuyo liderazgo fue sustituido, sobre todo, a partir de los últimos 25 años del siglo XX) fue suficiente para promover una forma de producir que generara innovaciones continuas. En otras palabras, la forma de impulsar la generación de progreso técnico básicamente reproduce las contradicciones existentes en el modelo de sustitución de importaciones. El contraste con los países desarrollados es evidente, pues es posible observar que, a lo largo de su historia, adoptaron agendas normativas orientadas al fortalecimiento de la capacidad de innovación y políticas alineadas con el enfoque sistémico de la innovación, que apuntaban a promover la reestructuración productiva de esos países orientada a sectores tecnológicamente más avanzados (es decir, favorecer el ingreso en la revolución tecnológica en curso a partir de la década de 1970). Desde la perspectiva de los sistemas nacionales de innovación, las limitaciones de la estructura productiva para realizar procesos de innovación "sofisticados" se encuentran, por ejemplo, en el análisis de Viotti (2002). En términos analíticos, estas limitaciones residen en la incapacidad de incorporar conocimientos científicos y no científicos mediante el fortalecimiento de las interacciones entre los agentes de los procesos de producción e innovación, que remitiría a una característica estructural, derivada de la incapacidad de esa estructura productiva para insertarse en las revoluciones tecnológicas.

ii) Los elementos que sostienen el desarrollo tecnológico y el progreso técnico a largo plazo: para Fajnzylber, la generación y la difusión del progreso técnico pasan por la estimulación de la creatividad y van más allá del mero crecimiento en términos cuantitativos. Por lo tanto, el desarrollo tecnológico pasaría por la estimulación de las capacidades individuales y colectivas relacionadas con cada contexto sociopolítico específico, teniendo en cuenta sus carencias y potencialidades, lo que a su vez permite el aprendizaje o, en otras palabras, la adquisición de conocimientos sobre las técnicas de producción. En el enfoque de los sistemas nacionales de innovación, el aprendizaje, tanto en términos "formales" como "informales", sería la variable clave para la promoción del desarrollo tecnológico. Mediante la creación de flujos de conocimiento "científico" y "no científico" derivados de procesos como el aprendizaje mediante la búsqueda (*learning-by-searching*), el aprendizaje mediante la acción, el aprendizaje mediante el uso y el aprendizaje mediante la interacción, que a su vez tienen una estrecha relación con las interrelaciones existentes entre los actores que componen la realidad social, el desarrollo tecnológico no solo es posible, sino que se vuelve efectivo.

iii) Las "esferas no económicas" y el desarrollo tecnológico: se destaca que el desarrollo tecnológico trasciende la esfera "estrictamente económica". Fajnzylber plantea que las esferas

cultural, artística, política, científica y productiva, así como los puntos de encuentro entre ellas, son factores que condicionan la estimulación de la creatividad, además de otros como el grado de descentralización de la vida económica y la naturaleza de la relación entre los agentes. El ámbito del análisis de los sistemas nacionales de innovación también abarca un conjunto diverso de elementos no económicos capaces de explicar el desarrollo tecnológico. Esto se revela en los análisis específicos de diversos países, como el de Christensen y otros (2008), que destacan la relación de confianza entre productores y usuarios para la rápida difusión de las innovaciones en el sistema nacional de innovación danés, o el de Kim (2005), que aborda las características particulares de la mentalidad de los trabajadores de un país.

iv) El desarrollo tecnológico y las características idiosincrásicas de cada contexto sociopolítico: el punto de partida del análisis de Fajnzylber serían las carencias y las potencialidades internas de los países de América Latina y de la región en su conjunto, que resultan evidentes en los aspectos particulares del proceso de industrialización latinoamericano, teniendo en cuenta todo el conjunto de actores particulares y sus características. Fajnzylber postula que la creatividad y, en última instancia, el desarrollo tecnológico tienen una relación directa con los aspectos idiosincrásicos de cada país, lo que a su vez evidencia el carácter endógeno del ámbito de su análisis sobre los determinantes del progreso técnico. Por otra parte, los autores alineados con la perspectiva de los sistemas nacionales de innovación subrayan que algunos aspectos definidos en el ámbito "nacional" influyen positivamente en las interacciones entre los agentes y, por consiguiente, en el desarrollo tecnológico, como los aspectos geográficos, culturales y lingüísticos comunes a una nación y el desarrollo de las capacidades tecnológicas históricamente construidas por los países.

v) El carácter proactivo de la acción estatal: para Fajnzylber, el papel del Estado se define principalmente en su propuesta de "nueva industrialización". En ella, la acción estatal se traduce en la construcción de la estrategia nacional de desarrollo en su conjunto, por ejemplo mediante la promoción de inversiones en los sectores considerados estratégicos y el mantenimiento del "equilibrio macroeconómico" para la ejecución de esa estrategia. La "nueva alianza" constituiría la base para sostener esa propuesta normativa, en la que la estrategia definida se llevaría a cabo sobre la base de una conexión entre los agentes de la materialidad social, como los grupos empresariales, la burocracia estatal y la clase trabajadora. La acción del Estado en el enfoque de los sistemas nacionales de innovación consistiría, de forma resumida, en construir un hábitat favorable para la interacción entre los agentes (es decir, un ambiente propicio para el desarrollo del aprendizaje) y la creación de capacidades innovadoras, tanto en lo que respecta a la asimilación y generación de nuevas tecnologías como al aprendizaje en sí. En los sistemas nacionales de innovación con numerosas carencias como los latinoamericanos, la acción estatal, en consecuencia, tendría que ser más prominente. Mazzucato (2014) aborda la acción proactiva en la perspectiva neoschumpeteriana y, a partir de la experiencia histórica de los países tecnológicamente desarrollados, postula que es la relación simbiótica entre el Estado y los segmentos privados de la esfera productiva la que impulsa el capitalismo y el desarrollo, en contradicción con la visión dicotómica comúnmente difundida sobre la relación entre esos dos actores de la realidad social.

vi) La preferencia por un conjunto de productos y sectores, según sus propiedades de absorción y generación de progreso técnico: en este sentido, Fajnzylber se alinea con la noción de eficiencia schumpeteriana, tanto al señalar que la inserción externa seguía basándose demasiado en productos intensivos en recursos naturales, es decir, de limitada capacidad para generar aumentos de productividad a largo plazo, como al indicar un conjunto de sectores que podrían constituir una matriz industrial productiva y articulada que, por tener mejores condiciones relativas para inducir procesos productivos creativos, sería objeto de incentivos estatales.

Desde la perspectiva sistémica, tales condiciones serían la posibilidad de apropiarse de los beneficios de la innovación, el carácter acumulativo de la base técnica de conocimientos y las oportunidades de perfeccionamiento y ampliación de las tecnologías existentes, y promoverían la eficiencia schumpeteriana. Vale la pena considerar que, en términos de agenda normativa, la promoción de políticas orientadas al fortalecimiento de la capacidad de innovación estaría orientada en consonancia con la eficiencia schumpeteriana a aquellos sectores con impacto sistémico potencial.

Se presentaron anteriormente algunas consideraciones relativas a la similitud entre los análisis de Fajnzylber y la perspectiva de los sistemas nacionales de innovación. A pesar de que estos enfoques tienen distintos objetos de estudio (Fajnzylber se ocupa del desarrollo de los países latinoamericanos, mientras la perspectiva sistémica trata de los países tecnológicamente desarrollados), el trabajo mostró que existen claras similitudes entre ambos. Además de la importancia del progreso tecnológico en los procesos de desarrollo económico construidos históricamente, es evidente que tanto la defensa de la influencia de factores extraeconómicos como la centralidad del papel del Estado son puntos de convergencia. Asimismo, se observaron afinidades entre la "creatividad" de Fajnzylber y el "aprendizaje" en el análisis neoschumpeteriano, con respecto a sus causas y particularidades, sobre todo la influencia de los factores extraeconómicos que, a su vez, pueden resumirse como las arquitecturas institucionales construidas y delimitadas por la idiosincrasia de cada sistema (especialmente cuando se trata del carácter "nacional" de esas estructuras institucionales). Por último, el "núcleo endógeno de dinamización tecnológica" sintetiza las similitudes existentes, pues preconiza la articulación simbiótica entre la estructura productiva y el ambiente institucional, al igual que la perspectiva de los sistemas nacionales de innovación. Estas consideraciones se resumen en el cuadro 1.

Cuadro 1
Síntesis de los puntos de convergencia entre los enfoques de Fajnzylber y de los sistemas nacionales de innovación

	Aspectos analíticos y normativos en el pensamiento de Fajnzylber	Aspectos analíticos y normativos en los sistemas nacionales de innovación
Aspectos históricos determinantes del desarrollo tecnológico	El diagnóstico desde una perspectiva histórica del proceso de industrialización latinoamericano evidencia la incapacidad de asimilación y generación de progreso técnico derivada de las características adquiridas por la estructura industrial como resultado del proceso de sustitución de importaciones. De ahí la necesidad de promover la creatividad.	El carácter acumulativo de los conocimientos adquiridos por el sistema nacional de innovación es un elemento decisivo para la comprensión de sus posibilidades futuras. El desarrollo depende de la trayectoria. De ahí la conveniencia de promover el fortalecimiento de las interacciones entre los agentes a lo largo del tiempo, lo que, por cierto, se observa en las agendas de promoción del desarrollo tecnológico de los sistemas nacionales de innovación más desarrollados.
Elementos que sostienen el desarrollo tecnológico y el progreso técnico a largo plazo	Creatividad: relacionada con el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas, que se reflejan en un cierto dominio de las tecnologías utilizadas, de manera que la implementación de modificaciones significativas resulta determinada de forma endógena.	Capacidad de innovar: relacionada con el desarrollo de las capacidades individuales y colectivas, que se reflejan en un cierto dominio de las tecnologías utilizadas, de manera que la implementación de modificaciones significativas resulta determinada de forma endógena. La creación de flujos de conocimiento científico y no científico, derivada de los procesos "formales" e "informales" de aprendizaje, es determinante para la construcción de la capacidad de innovar.
Relación entre el desarrollo tecnológico y las "esferas no económicas"	La creatividad se manifiesta en las esferas cultural, política, artística, científica y productiva.	Conjunto de instituciones que afectan directa o indirectamente el desarrollo tecnológico y están estrechamente relacionadas con la creación de conocimiento (punto anterior).
Desarrollo tecnológico y características idiosincrásicas de cada contexto sociopolítico	Aspecto endógeno: parte de las carencias internas para el desarrollo del potencial de cada nación.	Aspecto nacional: los aspectos geográficos, culturales y lingüísticos comunes a una nación y la acción de los Estados nacionales tienen un impacto directo en el desarrollo tecnológico. Esta última es necesaria porque los sistemas presentan debilidades.
Carácter proactivo de la acción estatal	Promover programas de inversión en los sectores considerados estratégicos, garantizar el equilibrio macroeconómico. Se destaca el tema de la "nueva alianza".	Proporcionar un ambiente favorable a la interacción entre los agentes y la creación de capacidades innovadoras. Se utilizan instrumentos, normas y reglamentos de forma coordinada.

Cuadro 1 (conclusión)

	Aspectos analíticos y normativos en el pensamiento de Fajnzylber	Aspectos analíticos y normativos en los sistemas nacionales de innovación
Preferencia por un conjunto de productos y sectores, según sus propiedades de absorción y generación de progreso técnico	Acción del Estado en la reestructuración de los sectores clave (definidos por su capacidad de irradiar progreso técnico) para la constitución de una matriz industrial productiva y articulada: sector automovilístico, sector de bienes de capital, sector agrícola y sector energético.	Acción estatal orientada a la promoción de la eficiencia schumpeteriana y de aquellos sectores con potencial para "irradiar" sus avances tecnológicos a toda la estructura productiva.

Fuente: Elaboración propia.

V. Consideraciones finales

El objetivo del presente trabajo era hacer una revisión teórica y un análisis comparativo de las contribuciones de Fernando Fajnzylber sobre el proceso de desarrollo económico latinoamericano y la perspectiva analítica neoschumpeteriana representada por el concepto de sistemas nacionales de innovación. Sin hacer una síntesis teórica, el trabajo se limitó a destacar la proximidad existente en el ámbito de esos análisis y sugerir puntos de convergencia y divergencia que, a su vez, revelan la visión sistémica de la innovación en las contribuciones de Fajnzylber.

El enfoque de los sistemas de innovación defiende el desarrollo de las capacidades innovadoras como elemento construido y acumulado históricamente y determinado por el amplio conjunto de actores existentes en la materialidad social. Así, procura comprender la influencia de esos actores y sus interacciones en el desarrollo de esas capacidades. El análisis de Fajnzylber se centra en las particularidades del proceso de industrialización, traducidas en el concepto de "industrialización trunca". La determinación de las debilidades de ese proceso acercó a los autores neoschumpeterianos a Fajnzylber y, en consecuencia, al enfoque sistémico, aunque todavía no se había acuñado el término "sistemas nacionales de innovación", lo que ocurrió solo al final de la década de 1980.

El texto permitió deducir que esa influencia fue decisiva para la definición del sentido de la agenda normativa de la "nueva industrialización" de Fajnzylber, en especial el destaque de la "creatividad" (restringida en América Latina) como variable clave para la asimilación y generación de progreso técnico. En ese sentido, al remitir las causas de la debilidad a los aspectos históricos de la formación económica e institucional de la región, se volvió a constatar la alineación entre los dos enfoques. Además, se puede observar que la agenda de la nueva industrialización se adecua implícitamente al concepto de eficiencia schumpeteriana, al incentivar actividades productivas con altos grados de oportunidad tecnológica. Por último, las consideraciones sobre el papel del Estado en la promoción del desarrollo productivo y tecnológico también sugieren una alineación.

Bibliografía

Balzat, M. (2002), "The theoretical basis and the empirical treatment of national innovation systems", *Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe*, Nº 232, Augsburgo, Universidad de Augsburgo.

Bielschowsky, R. (2009), "Sesenta años de la CEPAL: estructuralismo y neoestructuralismo", *Revista CEPAL*, Nº 97 (LC/G. 2400-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

___(1998), "Cincuenta años del pensamiento de la CEPAL: una reseña", *Cincuenta años de pensamiento en la CEPAL: textos seleccionados*, vol. I, Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Fondo de Cultura Económica.

Bittencourt, P. F. y S. A. F. Cário (2017), "Sistemas de inovação: das raízes no século XIX à análise global contemporânea", *Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global*, M. S. Rapini, L. A. Silva y E. M. Albuquerque (coords.), Curitiba, Prismas.

Cassiolato, J. E. y H. M. Lastres (2005), "Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política", *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, vol. 19, Nº 1, marzo.
Cassiolato, J. E., M. P. de Matos y H. M. Lastres (2014), "Innovation systems and development", *International Development: Ideas, Experiences and Prospects*, Currie-Alder y otros (eds.), Oxford, Oxford University Press.
Christensen, J. L. y otros (2008), "An NSI in transition? Denmark", *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*, C. Edquist y L. Hommen (eds.), Northampton, Edward Elgar.
Erber, F. S. y J. E. Cassiolato (1997), "Política industrial: teoria e prática no Brasil e na OCDE", *Revista de Economia Política*, vol. 17, Nº 2, abril-junio.
Fajnzylber, F. (1983), *La industrialización trunca de América Latina*, Ciudad de México, Editorial Nueva Imagen.
Ferraz, J. C., G. M. de Paula y D. Kupfer (2013), "Política industrial", *Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*, 2ª ed., D. Kupfer y L. Hasenclever (coords.), Río de Janeiro, Elsevier.
Fonseca, P. C. D. (2003), "O processo de substituição de importações", *Formação Econômica do Brasil*, J. M. Rego y R. M. Marques (coords.), São Paulo, Saraiva.
Freeman, C. y L. Soete (2008), *A Economia da Inovação Industrial*, Campinas, Editora da Unicamp.
Gadelha, C. A. G. (2001), "Política industrial: uma visão neo-schumpeteriana sistêmica e estrutural", *Revista de Economia Política*, vol. 21, Nº 4, diciembre.
Hanusch, H. y A. Pyka (2007), "Principles of neo-Schumpeterian economics", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 31, Nº 2, marzo.
Kim, L. (2005), *Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coréia*, Campinas, Editora da Unicamp.
List, G. F. (1986), *Sistema Nacional de Economia Política*, São Paulo, Nova Cultural.
Lundvall, B. (2007), "National innovation systems: analytical concept and development tool", *Industry and Innovation*, vol. 14, Nº 1, febrero.
___(2016), "Innovation as an interactive process: from user–producer interaction to the national systems of innovation", *The Learning Economy and the Economics of Hope*, B. Lundvall (coord.), Londres, Anthem Press.
Martins, M. (2008), "Padrões de eficiência no comércio: definições e implicações normativas", *Nova Economia*, vol. 18, Nº 2, agosto.
Marx, K. (2007), *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse) 1857-1858*, São Paulo, Boitempo.
Mazzucato, M. (2014), *El Estado emprendedor: mitos del sector público frente al privado*, Barcelona, RBA Libros.
Nelson, R. (2006), *As fontes do crescimento econômico*, Campinas, Editora Unicamp.
___(ed.) (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Nueva York, Oxford University Press.
Paiva, S. C. F. (2006), "Estratégias de política industrial e desenvolvimento econômico: idéias e ideais de Fernando Fajnzylber para a América Latina", tesis de doctorado, Programa de Posgrado en Economía Aplicada, Universidad Estadual de Campinas.
Pérez, C. (2009), "Technological revolutions and techno-economic paradigms", *Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics*, Nº 20, Tallin, Tallinn University of Technology.
Prebisch, R. (1949), *El desarrollo económico de la América Latina y sus principales problemas* (E/CN.12/89), Santiago, Naciones Unidas.
Ricardo, D. (1996), *Princípios de economia politica e tributação*, São Paulo, Nova Cultural.
Rodríguez, O. (2006), *El estructuralismo latinoamericano*, Ciudad de México, Siglo XXI/Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Schumpeter, J. A. (1997), *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*, Ciudad de México, Fondo de Cultura Económica.
Sharif, N. (2006), "Emergence and development of the National Innovation Systems concept", *Research Policy*, vol. 35, Nº 5, junio.
Smith, A. (1794), *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*, Valladolid, Santander.
Suzigan, W. y S. C. Fernandes (2004), "Competitividade sistêmica: a contribuição de Fernando Fajnzylber", *História Econômica & História de Empresas*, vol. 7, Nº 2, julio.
Suzigan, W. y J. Furtado (2006), "Política industrial y desarrollo", *Revista de la CEPAL*, Nº 89 (LC/G.2312-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), agosto.
Tavares, M. C. (2011), "O processo de substituição de importações como modelo de desenvolvimento na América Latina: o caso do Brasil", *Desenvolvimento e igualdade: homenagem aos 80 anos de Maria da Conceição Tavares*, V. P. Corrêa y M. Simioni (coords.), Río de Janeiro, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).

Torres Olivos, M. (comp.) (2006), *Fernando Fajnzylber: una visión renovadora del desarrollo de América Latina*, Libros de la CEPAL, Nº 92 (LC/G.2322-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe (INTAL).

Viotti, E. B. (2002), "National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 69, Nº 7, septiembre.

Welters, A. (2004), "Tecnologia, distribuição de renda e implicações para o crescimento: algumas notas sobre a visão da Cepal nas décadas de 1970 e 80", *Nova Economia*, vol. 14, Nº 2.

Innovación a nivel de las empresas, políticas gubernamentales y la trampa del ingreso medio: enseñanzas de cinco economías latinoamericanas

Eva Paus y Michael Robinson

Resumen

América Latina necesita una productividad más alta para escapar de la trampa del ingreso medio. En este artículo, se analizan los factores que promueven la innovación a nivel de las empresas, un factor clave para aumentar la productividad. Se estima un modelo de dos etapas en que las características de la empresa afectan su uso de los insumos para la innovación; un uso que, a su vez, genera resultados de innovación. Utilizando datos de las Encuestas de Empresas del Banco Mundial de 2006, 2010 y 2017 de cinco economías latinoamericanas, se concluye que las deficiencias de innovación a nivel agregado no obedecen a la falta de vínculos entre insumos y resultados de innovación a nivel de las empresas. Sin embargo, una comparación con las empresas de China sugiere que podrían existir diferencias en la conducta empresarial. Los resultados confirman la importancia de las políticas públicas para fomentar la innovación en las empresas.

Palabras clave

Desarrollo económico, productividad, empresas industriales, innovaciones tecnológicas, investigación y desarrollo, países de ingresos medianos, análisis comparativo, América Latina, China

Clasificación JEL

O12, O31, O54, O57

Autores

Eva Paus es Profesora de Economía en la Fundación Ford de la Universidad Mount Holyoke (Estados Unidos). Correo electrónico: epaus@mtholyoke.edu.

Michael Robinson es Profesor de Economía en la Universidad Mount Holyoke (Estados Unidos). Correo electrónico: mirobins@mtholyoke.edu.

I. Introducción

Con el fin del auge de los precios de los productos básicos, el crecimiento económico de la mayoría de los países latinoamericanos se redujo considerablemente en la década de 2010. El crecimiento del producto interno bruto (PIB) de la región en su conjunto disminuyó de un 6,3% en 2010 a un 2,9% en 2013 y a un 0,9% en 2018 (CEPAL, 2019 y 2010). Esta desaceleración económica, que se vio sumamente agravada por la crisis que desató la enfermedad por coronavirus (COVID-19) en 2020, ha puesto de relieve los graves desafíos estructurales que actualmente enfrenta la región. Uno de los mayores retos es el aumento persistentemente bajo de la productividad.

Cuando el aumento de la productividad se mantiene demasiado bajo en términos relativos, las economías de ingreso medio en América Latina y en otras regiones quedan presas en la trampa del ingreso medio, con un escaso crecimiento económico (Paus, 2019, 2014 y 2012; Foxley, 2012; Ohno, 2009; Gill y Kharas, 2007). Las economías de ingreso medio, en particular las de ingreso medio-alto, dejan de ser competitivas a nivel internacional en el sector de los bienes normalizados que hacen un uso intensivo de la mano de obra debido a que los salarios que pagan son demasiado altos en comparación con los de las economías de ingreso bajo. Para poder avanzar, dichos países deben ser capaces de competir a nivel internacional sobre la base de su productividad. En otras palabras, su estructura productiva debe avanzar hacia actividades de mayor valor agregado a una escala cada vez más amplia.

Aunque para superar la trampa del ingreso medio es necesario promover el aumento de la productividad, la clave para lograrlo es la innovación. En su conjunto, y pese a las diferencias a nivel de países y sectores, las economías latinoamericanas van a la zaga de otras economías de ingreso medio en lo referido a importantes aspectos de la innovación (CEPAL, 2016; OCDE, 2016). Promover una innovación de base amplia es una tarea compleja, multifacética y desafiante a través de la cual se busca aumentar la capacidad de innovación de las empresas nacionales (Cimoli y otros, 2009; Lundvall, 1992; Fagerberg, 1988; Nelson y Winter, 1982).

En este artículo se analiza la innovación a nivel de las empresas para arrojar luz sobre la innovación en su conjunto. Sobre la base de Crepon, Duguet y Mairesse (1998), se pone a prueba un modelo de dos etapas referido a la innovación empresarial. En una primera etapa, se examina de qué manera las características de las empresas afectan su uso de los insumos para la innovación. En la segunda, se investiga en qué medida el uso de insumos para la innovación afecta las probabilidades de que una empresa genere resultados de innovación (en la forma de nuevos productos o nuevos procesos). Este proceso se analiza a partir de un panel equilibrado de empresas de la Argentina, Colombia, el Ecuador, el Perú y el Uruguay, los cinco países latinoamericanos sobre los cuales la Encuesta de Empresas del Banco Mundial recoge datos correspondientes a 2006, 2010 y 2017[1].

Esta investigación sobre la participación de las empresas de América Latina en las actividades de innovación tiene un alcance más amplio y se basa en datos más recientes que los estudios existentes, que tienden a centrarse en los datos a nivel de país y utilizan encuestas nacionales de innovación que datan de principios a mediados de la década de 2000 (Chudnovsky López y Pupato, 2006; Cimoli, Primi y Rovira, 2011; Crespi y Zuñiga, 2012; De Negri y Laplane, 2009). En este estudio se utiliza un modelo de efectos aleatorios como control de los datos sobre los países y los años, y un modelo de efectos fijos como control de las características específicas de las empresas. El análisis de los datos agregados permite formular conclusiones más amplias sobre los vínculos entre las características de las empresas innovadoras de América Latina y sus resultados de innovación, sin pasar por alto la importancia de las consideraciones relacionadas con el país, el año y los contextos de las empresas.

[1] También existen Encuestas de Empresas del Banco Mundial con preguntas relativas a la innovación para Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, México y el Paraguay, pero solo de 2006 y 2010. No existe ninguna encuesta de empresas del Banco Mundial relacionada con la innovación para el Brasil.

La mayoría de los estudios se centran en el gasto en investigación y desarrollo (I+D) como la principal (y a veces la única) vía hacia la innovación tecnológica. Sin embargo, la heterogeneidad de las capacidades de producción entre las empresas latinoamericanas sugiere que, en el caso de muchas, otros aspectos no relacionados con la I+D siguen siendo importantes. Por lo tanto, además de los gastos en I+D, en este estudio se consideran otras dos posibles vías de acceso a los insumos para la innovación, a saber: el uso de licencias y la inversión en bienes de capital.

Los resultados de los datos del panel de América Latina se comparan con las estimaciones del modelo para China, una economía de ingreso medio que durante los pasados tres decenios ha logrado excelentes niveles de aumento de la productividad y crecimiento económico. En el artículo también se examina cómo repercuten los principales aspectos del ecosistema de innovación más amplio sobre la participación de las empresas en las actividades de innovación.

En líneas generales, los resultados de este estudio indican que, cuando se observan deficiencias a nivel agregado, la explicación no radica en la falta de vínculos entre los insumos y los resultados de innovación. Las exportaciones, las certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente y la conectividad virtual son características que aumentan la probabilidad de que las empresas utilicen insumos para la innovación. Por lo tanto, el uso de cualquiera de los canales de innovación aumenta las probabilidades de que una empresa introduzca nuevos productos o procesos, si bien el gasto en I+D y las inversiones en bienes de capital tienen efectos considerablemente más fuertes que la titularidad de una licencia de propiedad extranjera.

Con todo, las conclusiones brindan indicios de dos posibles vínculos entre los resultados en materia de microinnovación y de macroinnovación. El primer vínculo es el gasto en I+D de las grandes empresas. Siempre que las demás características empresariales sean las mismas, cuanto más grande es la organización, mayor será su uso de los insumos para la innovación. La mayoría de las empresas en América Latina son microempresas, y pocas de ellas utilizan insumos para la innovación. Las grandes empresas representan la mayor parte de las inversiones en I+D, si bien su gasto por empresa es bajo cuando se compara con las grandes empresas de China. El segundo posible vínculo es la medida en que los insumos para la innovación se traducen en resultados de innovación. Al efectuar la comparación con las estimaciones del modelo para China, se observa que esta transición es considerablemente más baja en las empresas latinoamericanas. Estos resultados se consideran meramente indicativos, dado que el uso de encuestas para años distintos y las diferencias en la formulación de las preguntas no permiten realizar comparaciones estadísticas directas.

En el marco de las estrategias orientadas al mercado de los pasados decenios, los Gobiernos de América Latina aceptaron de brazos abiertos los flujos de inversión extranjera directa (IED), con la expectativa de cosechar importantes beneficios económicos. En las cinco economías que se analizan en este trabajo, la proporción de empresas extranjeras que utilizan insumos para la innovación y generan resultados de innovación es considerablemente más alta que la de empresas nacionales. Las estimaciones demuestran que, una vez que se introducen en el modelo controles para las características de las empresas, la titularidad extranjera no tiene otros efectos positivos.

Estos resultados respaldan el uso de políticas públicas activas para fomentar la innovación a nivel de las empresas. Sobre la base de las variables incluidas en el análisis, los resultados ponen de relieve la eficacia de brindar apoyo directo para fomentar el uso de los insumos para la innovación y ofrecer posibilidades de cooperación con otras instituciones innovadoras. Los resultados también parecen indicar que la adopción de medidas de política con objetivos más amplios puede tener efectos indirectos positivos en materia de innovación a nivel empresarial, sobre todo en lo referido al acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), la adquisición de certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente y el ingreso a los mercados extranjeros.

Este artículo se estructura de la siguiente manera: tras la presente introducción, en la sección II se ofrece una breve síntesis de los resultados en materia de productividad e innovación en América Latina

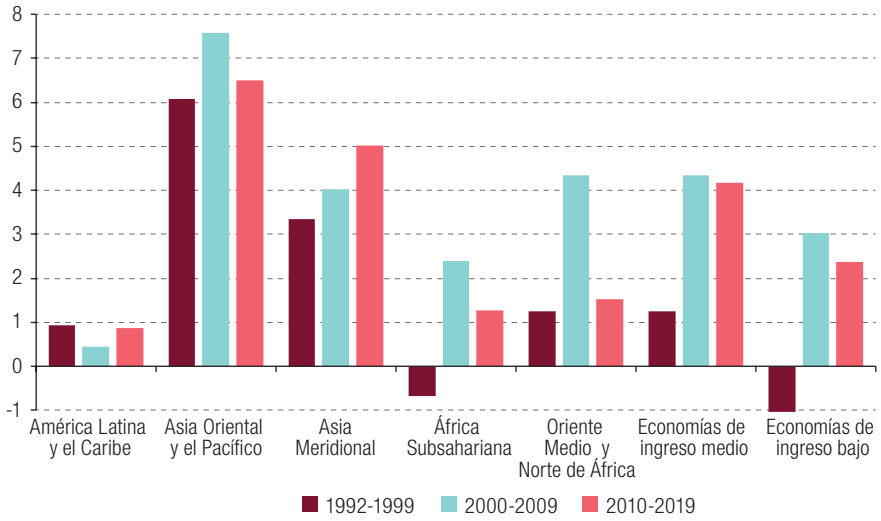
en su conjunto, haciendo hincapié en los desafíos que enfrenta la región. En la sección III se presenta el modelo y las fuentes de datos para la realización del análisis de las características y los resultados de las empresas en materia de innovación. En la sección IV se examinan los resultados de la estimación. En la última sección se analizan las implicaciones de las conclusiones en lo referido a las políticas.

II. La trampa del ingreso medio, el aumento de la productividad y los macroindicadores de la innovación

Pasar de un modelo de crecimiento impulsado por los factores a uno impulsado por la innovación siempre ha planteado desafíos para los países de ingreso medio. Sin embargo, no fue hasta que Gill y Kharas (2007) hablaron por primera vez de la noción de la trampa del ingreso medio cuando los economistas y los responsables de la formulación de políticas comenzaron a ver con preocupación la posibilidad de que los países de ingreso medio quedasen atrapados en su categoría de ingresos. Ese peligro surge cuando los productores ya no pueden competir internacionalmente en el sector de los bienes normalizados que implican una gran densidad de mano de obra debido a que los salarios que pagan son relativamente demasiado elevados, pero tampoco pueden competir en el sector de las actividades de mayor valor agregado a una escala lo suficientemente amplia porque su productividad es relativamente demasiado baja (Felipe, 2012; Foxley, 2012; Gill y Kharas, 2007; Lee, 2013; Ohno, 2009; Paus, 2019, 2014 y 2012).

Dejando de lado las excepciones a nivel de países y sectores, los resultados de productividad de América Latina en su conjunto sugieren que los países de la región han caído en la trampa del ingreso medio. La productividad laboral en América Latina aumentó a una tasa media anual del 0,93% durante la década de 1990; del 0,46% durante la década de 2000, y del 0,88% entre 2000 y 2019. Estas tasas están por debajo de las que se observan en otras regiones con economías en desarrollo (véase el gráfico 1).

Gráfico 1
Tasa de crecimiento del PIB por trabajador en actividad, por región de países en desarrollo, 1992-2019
(Tasa media de crecimiento anual, en paridad de poder adquisitivo (PPA) a precios constantes de 2017)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators.

El Banco Asiático de Desarrollo (BAD, 2017) ha concluido que el aumento de la productividad fue el factor diferenciador clave entre las economías de ingreso medio que lograron ascender a la categoría de ingreso alto y aquellas que no lo lograron. Para lograr un mayor aumento de la productividad y sostenerlo, los productores latinoamericanos deben ser más innovadores, para lo cual no solo deben ascender en las cadenas de valor dentro de las esferas de producción existentes, sino también generar nuevos ámbitos de ventajas competitivas.

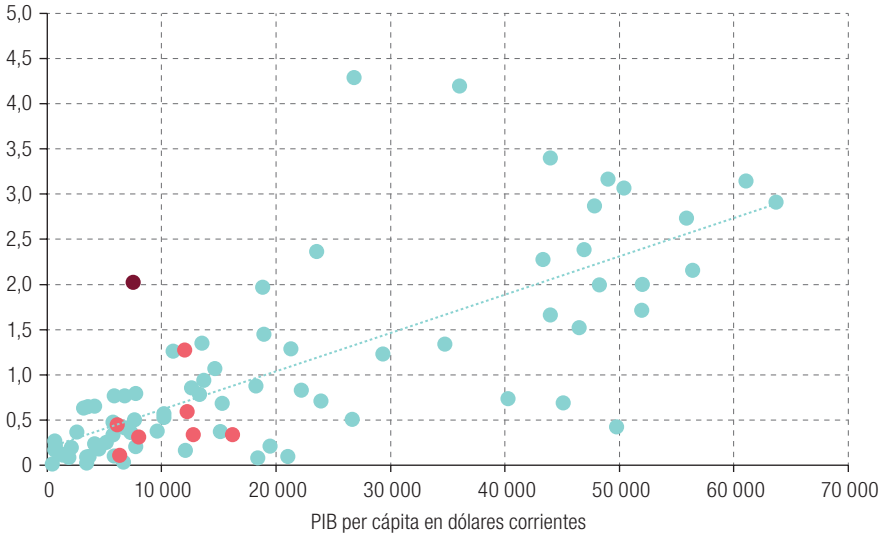
El proceso de innovación es complejo, y exige que determinados factores clave a los niveles microeconómico, mesoeconómico y macroeconómico evolucionen conjuntamente y se complementen entre sí para lograr progresos de base amplia. Los índices agregados de innovación, que incluyen un número amplio de variables, tienen por objeto reflejar esta complejidad. Por ejemplo, el índice mundial de innovación de 2018 incluye 80 indicadores sobre los diferentes pilares que sustentan sus dos subíndices, a saber, insumos para la innovación y resultados de innovación. Las economías de América Latina se ubicaron en la mitad inferior de la lista de 126 países incluidos, con la excepción de Chile, Costa Rica, México y el Uruguay. En contraste, China se ubicó en el puesto 17 (Dutta, Lauvin y Wunsch-Vincent, 2018).

Al examinar algunos de los indicadores comunes de las capacidades tecnológicas y del potencial de innovación, se constata que América Latina acusa deficiencias en el ámbito de la innovación. La intensidad en I+D de la región (gasto en I+D como porcentaje del PIB) es inferior a la esperada considerando el PIB per cápita de los países que la integran (véase el gráfico 2, en que los puntos rojos representan a los países latinoamericanos). La única excepción es el Brasil, que está apenas por encima de la tendencia[2]. En contraste, la intensidad en I+D de China (representada en el gráfico con un punto rojo oscuro) triplicó con creces las previsiones basadas en su nivel de ingresos. El crecimiento de las solicitudes de patentes por parte de residentes durante los pasados 15 años también ha sido mucho menor que en Asia Oriental, en particular en comparación con China. Si bien el acceso a la educación ha aumentado en toda la región, los resultados de las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) indican que la calidad de la educación secundaria es inferior a la de muchos países asiáticos de ingreso medio.

La necesidad de fortalecer las capacidades nacionales de innovación y de aumentar el crecimiento de la productividad reviste particular importancia en el actual contexto de globalización. El ascenso de China, cuyas exportaciones han aumentado rápidamente en diversificación y sofisticación, ha cambiado las reglas del juego para otras economías de ingreso medio, que ahora deben competir con productos y servicios provenientes de China en toda la gama de intensidades tecnológicas en los mercados internos y en terceros mercados (Paus, 2019).

[2] Sin embargo, la intensidad en I+D del Brasil durante los pasados dos decenios se ha incrementado apenas marginalmente, de un 1% en 2000 a un 1,27% en 2016. Véase Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators.

Gráfico 2
Investigación y desarrollo (I+D) como proporción del PIB, 2014
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators.
Nota: Los puntos rojos del gráfico representan a países latinoamericanos y el punto rojo oscuro, a China.

III. Innovación a nivel de empresas

1. Consideraciones generales

De acuerdo con las teorías económicas sobre la innovación, la productividad y el crecimiento económico, la innovación de base amplia a nivel de las empresas genera aumentos de productividad, lo que a su vez promueve el crecimiento económico. Sobre la base del marco analítico de Crepon, Duguet y Mairesse (1998), en este estudio se conceptualiza la innovación como un proceso en el que las empresas participan en actividades de innovación (insumos para la innovación) y con ello producen resultados de innovación. Con respecto a los insumos para la innovación, los académicos en general distinguen entre actividades relacionadas y no relacionadas con la I+D. Las últimas se refieren principalmente a la incorporación de conocimientos desarrollados en otros lugares mediante licencias, inversiones en nuevos equipos o reorganizaciones del proceso productivo.

Uno de los principales desafíos para las economías de ingreso medio es lograr que el proceso de innovación sea cada vez más endógeno y potenciar las iniciativas nacionales en materia de I+D. No obstante, en las economías de ingreso medio, centrarse exclusivamente en la I+D al hablar de innovación es demasiado restrictivo, dado que muchas empresas están sumamente lejos de la frontera tecnológica. Una de las características clave de las economías latinoamericanas es la heterogeneidad estructural: las empresas grandes y competitivas a nivel internacional son pocas, frente a un gran número de microempresas y pequeñas empresas con niveles de productividad mucho más bajos.

Las oficinas de estadística de numerosos países y organismos internacionales optan por el empleo como el criterio para clasificar a las empresas en función de su tamaño. En América Latina, cada país utiliza criterios propios para establecer el tamaño de las empresas. A menudo, estos criterios combinan datos sobre el empleo, las ventas y las unidades gravables; en ocasiones, el empleo ni siquiera se

toma en cuenta[3]. Sobre la base de las clasificaciones de cada país del tamaño de las empresas, Dini y Stumpo (2020) concluyeron que, en 2016, las microempresas representaban un 88,4% del total de empresas en América Latina; las pequeñas, un 9,6%; las medianas, un 1,5%, y las grandes, apenas un 0,5%[4]. En el mismo estudio se muestra que el nivel de productividad de las microempresas en los países latinoamericanos no alcanza al 10% de la productividad de las grandes empresas (véase el cuadro 1). La distribución de las empresas en las diferentes categorías de tamaño de la Unión Europea es similar a la de América Latina[5]. Sin embargo, la brecha de productividad entre empresas de tamaños diferentes es mucho menor. Por ejemplo, en España y en Francia, la productividad laboral de las microempresas equivale a un 45% y un 74%, respectivamente, del mismo indicador para las grandes empresas[6].

Cuadro 1
América Latina y Unión Europea (8 países): productividad de las microempresas y de las pequeñas y medianas empresas frente a las grandes empresas, 2016
(En porcentajes)

	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
Brasil	4,5	22,4	50,7	100
Chile	7,2	16,6	22,4	100
Ecuador	8,2	29,7	46,2	100
México	8,1	23,9	48,3	100
Alemania	62,5	64,3	83,4	100
España	45,2	69,9	96,1	100
Francia	73,6	76,0	85,4	100
Italia	40,4	69,2	91,1	100

Fuente: M. Dini y G. Stumpo (coords.), "Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2018/75/Rev.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.

La heterogeneidad estructural no obedece únicamente al tamaño. En un estudio de 4.000 empresas manufactureras brasileñas con más de 30 empleados, Catela, Cimoli y Porcile (2015) utilizan un análisis de conglomerados para clasificar las empresas en cinco grupos en función de sus niveles de productividad. En 2004, la productividad media de las empresas del grupo menos productivo (grupo 1: un 15,5% del total de empresas) representó apenas un 0,79% del nivel del grupo de mayor productividad (grupo 5: un 7,7% del total de empresas). En el grupo 2 (un 25% del total de empresas), el nivel medio de productividad equivalió a un 2,5% del nivel del grupo más productivo. En el grupo 3 (un 28,7% de las empresas), el nivel fue de un 8%. En el grupo 4 (un 23% de las empresas), fue de un 23%. Tales diferencias de productividad permiten concluir que el conocimiento desarrollado en otros lugares probablemente sea una vía importante de acceso a la innovación para muchas empresas latinoamericanas.

Los resultados de la innovación incluyen la introducción de un nuevo producto o proceso, un nuevo método organizacional en las prácticas empresariales o un nuevo método de comercialización (IEU, 2015, pág. 9), que podrían ser nuevos para la empresa, el país o el mundo.

[3] Para examinar los criterios utilizados en los países de Centroamérica, véase, por ejemplo, Monge-González (2019).

[4] Las proporciones de las empresas por tamaño se basan en datos de la Argentina, el Brasil, Chile, el Ecuador y México.

[5] Eurostat delimita el número de empleados de la siguiente manera para clasificar a las empresas de los países miembros: microempresas (1 a 9 empleados), pequeñas empresas (10 a 49), medianas empresas (50 a 249) y grandes empresas (250 o más). Según esta clasificación por tamaño, las microempresas representan un 92,9% de las empresas en la Unión Europea; las pequeñas empresas, un 5,9%; las medianas, un 1%, y las grandes, un 0,2% (Dini y Stumpo, 2020).

[6] Los datos correspondientes a los países de la Unión Europea se basan en la clasificación por tamaño de Eurostat.

A nivel teórico, los vínculos entre los insumos para la innovación, los resultados de la innovación, el aumento de la productividad y el crecimiento económico no dejan lugar a dudas. No obstante, los estudios empíricos arrojan resultados más complejos. En general, muestran que la innovación tiene efectos positivos sobre el aumento de la productividad, como se señala en Ortega-Argilés, Piva y Vivarelli (2011). Por ejemplo, usando datos de panel sobre 65 países para el período comprendido entre 1965 y 2005, Bravo-Ortega y García (2011) estiman que un aumento del 10% en el gasto per cápita en I+D genera un incremento del 1,6% en la productividad total de los factores a largo plazo. Usando datos sobre los gastos en I+D de las empresas manufactureras y de servicios de los Estados Unidos y Europa entre 1990 y 2008, Ortega-Argilés, Piva y Vivarelli (2011) concluyen que los gastos acumulados en I+D tienen profundas repercusiones sobre la productividad de las empresas. Tras examinar la literatura sobre la I+D y el crecimiento económico, Mazzucato (2013) concluye que los hallazgos empíricos difieren, un resultado que atribuye a las diferencias entre los ecosistemas de innovación de los distintos países.

Los análisis empíricos revelan que en los países latinoamericanos existe un vínculo positivo entre los resultados de la innovación y el aumento de la productividad, si bien se constatan algunas excepciones. Arza y López (2010) muestran que la innovación en materia de productos y procesos es un determinante importante de la productividad laboral en la Argentina. Crespi y Zuñiga (2012) concluyen que la innovación en materia de productos tiene efectos positivos sobre el aumento de la productividad en el Brasil y en México, pero no en la Argentina. Sus resultados indican que la adopción de un nuevo proceso tiene efectos positivos sobre la productividad en la Argentina, Chile, Colombia, Panamá y el Uruguay, pero no en Costa Rica.

Entre otros motivos, las diferencias en las conclusiones podrían obedecer a la manera de medir la productividad. La productividad laboral equivale al valor agregado por empleado, pero a menudo los analistas utilizan las ventas por empleado como valor sustitutivo. No consideramos que ese indicador sea un buen reemplazo, dado que la correlación entre las ventas por empleado y el valor agregado por empleado probablemente varíe entre las empresas de un mismo sector, así como entre los sectores y los países y a lo largo del tiempo. Es probable que la intensidad de insumos de las ventas de una empresa también varíe en función de su tamaño y de su grado de participación en las cadenas globales de valor. Otra posible explicación para las diferencias en los resultados empíricos es el plazo que transcurre entre el año en que una empresa se embarca en una iniciativa de innovación y el año en que los resultados de productividad se materializan. Por ejemplo, en el caso de Chile, Álvarez, Bravo-Ortega y Navarro (2010) concluyen que la innovación en los procesos tiene efectos inmediatos sobre la productividad laboral, mientras que, en el caso de la innovación en los productos, los efectos se ven recién a los dos años.

2. Modelo

Este estudio sobre las tendencias de innovación de las empresas se centra en dos etapas de la secuencia de innovación: los insumos para la innovación y los resultados de la innovación. Se examinan tres vías de acceso a los insumos para la innovación: el gasto en I+D, el uso de licencias y las inversiones en bienes de capital. En lo referido a los resultados de la innovación, se presta especial atención a la introducción de nuevos productos o procesos. Dado que el análisis se centra en las economías en desarrollo, la gran mayoría de estas innovaciones serán nuevas para la empresa o para el país, pero no para el mundo.

En la primera etapa, se examinan las características de las empresas que transitan una de las tres vías hacia la innovación. En la segunda, se analiza si la probabilidad de introducir un nuevo producto o proceso aumenta cuando las empresas transitan una de las tres vías. Debido a las limitaciones en materia de datos, no se investigan los efectos de los resultados de la innovación sobre el aumento de la

productividad. En las Encuestas de Empresas no figuran datos sobre el valor agregado, sino solo sobre las ventas. Las ventas por trabajador no son un buen valor sustitutivo de la productividad laboral, sobre todo debido a las variaciones a lo largo del tiempo y a la ausencia de deflactores a nivel de la industria.

En la ecuación (1) se especifican las hipótesis de este trabajo sobre la relación entre las características de las empresas y su uso de los insumos para la innovación.

$$Innovación_{it}^{k} = B_0 + \sum_{j=1}^{m} B_j X_{jit} + B_{2010}\,Año_t + B_{2017}\,Año_t + \sum_{c=1}^{4} C_i\,CD_i + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde:

i: empresa

t: 2006, 2010 o 2017

k: vía de acceso a la innovación

X_j: vector de las características de la empresa

CD: variables ficticias (*dummy*) de países

α_i: efecto individual por empresa específica

ε_{it}: término de error normal.

En las Encuestas de Empresas, se incluye información sobre el gasto en I+D y el uso de licencias. También se incluyen datos sobre las inversiones en activos fijos, pero no en bienes de capital. Se utilizan las primeras como valor sustitutivo de las segundas, si bien somos conscientes de que las inversiones en activos fijos no siempre son del todo representativas, dado que también incluyen las inversiones en bienes inmuebles. El vector X incluye una serie de características de las empresas. Sobre la base de trabajos anteriores (Crespi y Zuñiga, 2012; Pacheco, Sarkar y Carvalho, 2008; Chudnovsky, López y Pupato, 2006; Crepon, Duguet y Mairesse, 1998), se incluye una variable ficticia para el "tamaño". La hipótesis subyacente es que las empresas más grandes están mejor preparadas para absorber los costos fijos de la innovación, hacer frente a los riesgos inherentes a la innovación y acceder a los recursos financieros necesarios, sean internos o externos.

Sería sencillo usar el número de empleados como criterio único para clasificar a las empresas por tamaño en las cinco economías. Sin embargo, aunque una empresa podría ser pequeña por su número de empleados, podría ser mediana o grande desde el punto de vista de las ventas u otros criterios. Por lo tanto, se generó un indicador sustitutivo para el tamaño de las empresas en el que se combina información sobre los empleados y las ventas. Cada empresa se clasifica por número de empleados (1 a 9, 10 a 49, 50 a 199 y 200 o más) en cada uno de los tres años, y por sus ventas como proporción del total de ventas de todas las empresas por año y por país (cuartil inferior, segundo cuartil más bajo, segundo cuartil más alto y cuartil superior). A continuación, se asigna un tamaño a la empresa en cada país y en cada año en función de la posición más alta que ocupe entre las dos clasificaciones. Las empresas se agrupan en cuatro clasificaciones de tamaño: micro, pequeñas, medianas y grandes. Por ejemplo, una empresa con ocho empleados y ventas en el segundo cuartil más bajo se considera pequeña, y una con 220 empleados y ventas en el segundo cuartil más alto se considera grande. Las microempresas son la categoría omitida en las regresiones.

Además del tamaño de la empresa, se incluye un conjunto de variables que reflejan en qué medida la empresa es consciente de la necesidad de ser competitiva. Si la conducta de una empresa da indicios de que le interesa ampliarse a otros mercados o comunicarse virtualmente con clientes y proveedores, habrá más probabilidades de que busque acceder a insumos para la innovación. Las características pertinentes son: si la empresa exporta, si tiene una certificación de calidad reconocida internacionalmente, si es parte de una organización con múltiples plantas y si tiene conectividad virtual.

Las primeras tres ingresan a la regresión como variables ficticias. Sin embargo, la conectividad virtual es un índice compuesto por dos indicadores: "uso de correo electrónico para comunicarse con los clientes" y "existencia de un sitio web empresarial". Si ambos están ausentes en la empresa, su conectividad virtual equivaldrá a 0; si tiene uno de los dos, equivaldrá a 1 y, si tiene ambos, equivaldrá a 2. La hipótesis es que el coeficiente para cada una de estas variables es positivo.

En este estudio también se examinan las diferencias en la conducta innovadora entre las empresas nacionales y las de propiedad extranjera. La nacionalidad de la empresa reviste interés, dado que el progreso sostenido en materia de innovación en última instancia depende del aumento de las capacidades tecnológicas de las empresas nacionales. Además, los Gobiernos de América Latina y otras regiones se han esforzado por atraer la inversión extranjera directa con la esperanza de que el país reciba nuevas inversiones y acceda a conocimientos tecnológicos especializados. En las regresiones, "titularidad extranjera" es una variable continua de la participación de capitales extranjeros en los activos de una empresa. La participación mínima se fijó en un 10%, cifra que se estima que otorga a un propietario extranjero determinado grado de control sobre la empresa[7]. Por lo tanto, el rango correspondiente a la variable "extranjero" va de 0,1 a 1.

Finalmente, se incluyen variables ficticias para los años y los países. Las variables para los años reflejan las características más generales del entorno económico en lo relacionado con el crecimiento. El año 2010 está cerca de la crisis financiera mundial, 2017 es un año dentro de un período de escaso crecimiento económico en los cinco países, y 2006 es el año omitido[8]. Las variables ficticias para los países, en las que el Uruguay es el país omitido, representan las características específicas de cada nación.

En la segunda etapa, se analiza la probabilidad de que las empresas que emprenden una de las tres vías hacia la innovación introduzcan productos o procesos nuevos.

$$Nuevo\ producto\ (Proceso)_{it} = B_0 + \sum_{k=1}^{3} \phi_k\, Innovación_{it}^{k} + \sum_{j=1}^{m} B_j X_{jit} + B_{2010}\, Año_t + B_{2017}\, Año_t + \sum_{c=1}^{5} C_i\, CD_i + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

En el modelo de resultados de la innovación, se incluyen todas las variables del modelo de insumos para la innovación para determinar si los efectos de estas variables en lo referido a la introducción de nuevos productos o procesos van más allá de sus repercusiones en materia de I+D, obtención de licencias e inversiones de capital.

3. Estimación, datos y estadísticas descriptivas

Se utiliza un modelo de probabilidad lineal para estimar las ecuaciones (1) y (2). Se presentan los resultados de los modelos de efectos aleatorios y de efectos fijos para aprovechar las ventajas de ambos. La ventaja de los modelos de efectos fijos es que generan estimaciones sin sesgos, aun cuando los efectos sobre la empresa en cuestión se correlacionen con las variables "Y" y "X" del modelo. Sin embargo, las estimaciones del modelo de efectos fijos serán relativamente ineficientes, dada la brevedad del panel, que incluye un máximo de tres observaciones por empresa, y el hecho de que las

[7] El umbral del 10% es muy común. Por ejemplo, para ser considerada como "inversión extranjera directa" en las estadísticas de la balanza de pagos, una inversión extranjera debe permitir al inversionista controlar más de un 10% de los activos de la empresa.

[8] Entre 2014 y 2017, el PIB per cápita (en unidades constantes de moneda local) aumentó a un ritmo promedio anual de un 0,04% en la Argentina, un 0,77% en Colombia, un -1,28% en el Ecuador, un 1,74% en el Perú y un 1,19% en el Uruguay. Véase Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators.

variables no cambian de un año a otro para una empresa determinada. Por ejemplo, apenas un 9% de las empresas cambian de categoría exportadora entre dos años, y únicamente un 7,6% pasan de tener a no tener una certificación de calidad reconocida internacionalmente (o viceversa)[9]. Por lo tanto, los coeficientes significativos en las estimaciones del modelo de efectos fijos son particularmente atractivos porque carecen de sesgos y son significativos, a pesar del tamaño relativamente pequeño de la muestra efectiva. Por otro lado, las estimaciones del modelo de efectos aleatorios tienen la ventaja de generar estimaciones considerablemente más eficientes sobre las variables de interés (como las exportaciones y las certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente). Si bien las pruebas de Hausman indican que algunas de las estimaciones de los modelos están sesgadas, se muestran los resultados de todos los modelos de efectos aleatorios para no dejar fuera las variables de interés para las estimaciones de la etapa 1.

En el análisis empírico se utilizan datos de la Encuesta de Empresas del Banco Mundial, que brindan información relativa a la innovación con respecto a cinco países de América Latina (Argentina, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay) para tres años (2006, 2010 y 2017). En el anexo A1 figuran las preguntas de la encuesta y las definiciones de las variables que se incluyen en este modelo. La gran mayoría de las empresas incluidas pertenecen al sector manufacturero.

Las cinco economías presentan importantes diferencias en lo referido al nivel de ingresos y el tamaño de sus poblaciones (véase el cuadro 2). Los niveles de ingresos de la Argentina y del Uruguay son considerablemente más altos que los de las otras tres economías. Si bien el Banco Mundial clasifica a estos países como economías de ingreso alto debido a su PIB per cápita, cuando se consideran los indicadores de capacidades tecnológicas, las economías de ambas naciones guardan mayor similitud con las economías de ingreso medio-alto. El tamaño de la población va desde un mínimo de 3,4 millones de habitantes en el Uruguay a un máximo de 49 millones en Colombia. Sin embargo, los cinco países tienen una importante característica en común: todos tienen un sector manufacturero relativamente pequeño.

Cuadro 2
América Latina (5 países): principales indicadores económicos, 2014 y 2017

	Ingreso nacional bruto (INB) per cápita *(en dólares corrientes de los Estados Unidos)*	Población *(en número de personas)*	Valor agregado manufacturero como porcentaje del PIB	I+D como porcentaje del PIB
	2017	2017	2017	2014
Argentina	13 120	44 044 811	12,9	0,61
Colombia	5 930	48 901 066	11,4	0,20
Ecuador	5 860	16 785 361	14,4	0,34[a]
Perú	6 060	31 444 297	13,0	0,16[b]
Uruguay	15 150	3 436 646	11,7	0,33

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial [base de datos en línea] https://databank.bancomundial.org/reports.aspx?source=world-development-indicators.
[a] 2011.
[b] 2004.

Las estadísticas descriptivas del cuadro 3 muestran las medias de las variables para todas las empresas en los cinco países en su conjunto, así como por la nacionalidad del titular y el tamaño de la empresa. El número de observaciones de cada variable cambia en función de la disponibilidad de datos.

[9] Si una de las variables de una empresa permanece sin cambios entre dos de los años, esa empresa no se incluye en la estimación del coeficiente para esa variable en el modelo de efectos fijos.

Cuadro 3
América Latina (5 países)[a]: medias de las variables, 2006, 2010 y 2017
(En porcentajes)

	Todas	Nacionalidad del titular		Tamaño de la empresa			
		Nacional	Extranjera[b]	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
Características de las empresas							
Extranjeras	10,4	0,0	100,0	2,2	3,7	7,4	26,8
Exportadoras	24,3	21,4	49,5	5,9	15,1	25,4	45,9
Conectividad virtual[c]	1,6	1,6	1,8	1,2	1,5	1,7	1,8
Múltiples plantas	15,8	13,5	35,6	5,5	9,9	14,5	29,2
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	21,5	18,1	51,0	3,2	10,1	20,1	48,3
Microempresas	14,9	16,5	2,9				
Pequeñas empresas	27,2	29,4	9,1				
Medianas empresas	29,3	30,6	19,4				
Grandes empresas	28,6	23,5	68,6				
Insumos para la innovación							
I+D	42,6	41,2	55,4	25,6	35,5	46,5	58,6
Licencias	12,7	10,5	33,2	4,9	7,8	13,3	23,5
Bienes de capital	60,7	58,9	75,3	35,5	50,3	65,9	80,7
Resultados de la innovación							
Productos nuevos	68,3	67,4	76,8	58,7	67,1	70,3	76,2
Procesos nuevos	57,8	57,3	61,7	48,5	54,8	60,3	65,2

Fuente: Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys.
[a] Argentina, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay.
[b] Titularidad extranjera de los activos superior al 10%.
[c] Esta variable no se expresa en porcentajes, sino en valores de 0 a 2.

Alrededor del 90% de las empresas de la muestra son nacionales: un 16,5% son microempresas; un 29,4%, pequeñas empresas; un 30,6%, medianas empresas, y un 23,5%, grandes empresas. En contraste, las empresas extranjeras son en su mayoría grandes (68,6%), luego medianas (19,4%), pequeñas (9,1%) y, por último, microempresas (2,9%). En comparación con los datos específicos por país mencionados para América Latina, las microempresas están muy escasamente representadas en la muestra del Banco Mundial, en tanto que las empresas pertenecientes a los demás grupos están sobrerrepresentadas. De todas maneras, eso no es relevante para este análisis, que se centra en la conducta de las empresas y no en sus cifras absolutas.

Con respecto a las distintas vías de acceso a los insumos para la innovación, el gasto en bienes de capital es la opción más usada (un 60,7%), seguida por el gasto en I+D (un 42,6%) y el uso de licencias de empresas extranjeras (un 12,7%)[10]. El tamaño y la titularidad extranjera son los rasgos distintivos de todas las características empresariales vinculadas con los insumos para la innovación y la generación de resultados de innovación. En el caso de ambos, a mayor tamaño de la empresa, mayor la incidencia de las variables. Por ejemplo, un 48,3% de las grandes empresas tienen certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente, frente a un 3,2% de las microempresas, y la proporción que gastan las grandes empresas en I+D o en bienes de capital duplica con creces la proporción de las microempresas.

[10] De las 5.721 empresas observadas, un 6,7% participaba en las tres vías de innovación, un 1,6% invertía en licencias y en I+D, un 28,6% invertía en I+D y en bienes de capital, y un 3,2% era titular de una licencia e invertía en bienes de capital. Solo un 10,5% invertía en I+D, un 1,3% solo era titular de licencias, y un 24,1% solo invertía en bienes de capital. Los resultados señalan que un 24% no participaba en ninguna de las vías de acceso a los insumos para la innovación.

Al comparar las empresas extranjeras con las nacionales, una mayor proporción de las extranjeras demuestra ser consciente de la necesidad de ser competitivas, y una mayor proporción de ellas también participa en las tres vías de acceso a los insumos para la innovación. Una proporción relativamente mayor de empresas extranjeras introducen productos nuevos (un 76,8% frente a un 67,4% de las empresas nacionales), mientras que, en lo referido a la introducción de nuevos procesos, la proporción es prácticamente similar para ambos grupos (un 61,7% frente a un 57,3%).

IV. Resultados

1. Modelo general

Al interpretar los resultados de las regresiones, es importante hacer dos salvedades. Primero, en este estudio se examinan principalmente las asociaciones entre las características de las empresas y sus iniciativas y resultados en materia de innovación, no la causalidad. Con todo, las estimaciones del modelo de efectos fijos parecen indicar la existencia de relaciones causales, ya que reflejan cambios en las tendencias de las empresas entre uno de los tres años y el siguiente. Segundo, con la excepción de las variables de "conectividad virtual" y "titularidad extranjera", se utilizan variables ficticias, no valores absolutos, en todos los casos. En este estudio se estima la probabilidad de que las empresas se embarquen o no en actividades específicas de innovación, no los efectos de la intensidad de su esfuerzo. Por ejemplo, los datos reflejan si las empresas gastan o no en I+D, pero no en qué medida. De manera similar, en el análisis se indica si una empresa introduce un nuevo producto o proceso, pero no la naturaleza de la innovación. Por ejemplo, no se hacen distinciones entre la realización de ajustes menores al proceso de producción y la introducción de un cambio sustancial.

En el cuadro 4 figuran las estimaciones de la primera etapa: qué efectos tienen las características de las empresas sobre su uso de los insumos para la innovación. Los resultados referidos al gasto en I+D son particularmente sólidos, dado que en el modelo de efectos aleatorios no hay sesgos en los coeficientes. Todas las características que indican que la empresa es consciente de la necesidad de ser competitiva presentan los signos esperados y son estadísticamente significativas en los modelos de efectos aleatorios referidos al uso de cada una de las tres vías hacia los insumos para la innovación (con la excepción de la opción "titularidad de una licencia" en la línea de empresas exportadoras). Los coeficientes más altos de estas características empresariales son los referidos al gasto en I+D. Sin embargo, los resultados muestran que las otras vías hacia los insumos para la innovación también son importantes, en particular las inversiones en bienes de capital. Con la excepción de las certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente y de la conectividad virtual, los coeficientes en los modelos de efectos fijos no son estadísticamente significativos. Lo más probable es que esto se deba a que el número de empresas que intercambiaron posiciones de un año al otro no fue suficiente para generar estimaciones eficientes. Ser parte de una empresa con múltiples plantas en general no tiene efectos significativos.

Cuadro 4
América Latina (5 países)[a]: empresas que usan insumos para la innovación (modelo de probabilidad lineal)

	I+D		Licencias		Bienes de capital	
	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Efectos fijos
Extranjeras	-0,041*	-0,059	0,203***	0,027	0,003	0,059
	(0,02)	(0,08)	(0,02)	(0,06)	(0,02)	(0,07)
Exportadoras	0,089***	0,054	0,010	0,027	0,044***	0,032
	(0,02)	(0,04)	(0,01)	(0,04)	(0,01)	(0,03)
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	0,172***	0,138***	0,050***	-0,032	0,064***	0,005
	(0,02)	(0,04)	(0,01)	(0,03)	(0,01)	(0,03)
Conectividad virtual	0,136***	0,067**	0,024**	0,032	0,075***	0,030
	(0,01)	(0,03)	(0,01)	(0,02)	(0,01)	(0,02)
Múltiples plantas	0,009	0,011	0,046***	0,019	0,020	0,014
	(0,02)	(0,04)	(0,01)	(0,03)	(0,01)	(0,03)
Pequeñas	0,044**	0,017	0,010	-0,061	0,119***	0,138***
	(0,02)	(0,06)	(0,02)	(0,05)	(0,02)	(0,05)
Medianas	0,093***	0,049	0,042***	-0,045	0,249***	0,265***
	(0,02)	(0,07)	(0,02)	(0,06)	(0,02)	(0,05)
Grandes	0,130***	0,089	0,078***	-0,086	0,349***	0,233***
	(0,02)	(0,08)	(0,02)	(0,07)	(0,02)	(0,06)
Año 2010	-0,038***	-0,017	0,015	-0,016	-0,0345***	-0,059***
	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,02)	(0,01)	(0,02)
Año 2017	-0,269***	-0,210***	0,004	-0,008	-0,104***	-0,146***
	(0,02)	(0,023)	(0,01)	(0,02)	(0,01)	(0,02)
Argentina	0,062***		0,041**		0,019	
	(0,02)		(0,02)		(0,02)	
Colombia	0,095***		0,003		-0,054***	
	(0,02)		(0,02)		(0,02)	
Ecuador	0,184***		0,064***		-0,003	
	(0,03)		(0,02)		(0,02)	
Perú	0,074***		0,004		0,025	
	(0,02)		(0,02)		(0,02)	
Constante	0,113***	0,325***	-0,004	0,139***	0,307***	0,429***
	(0,07)	(0,05)	(0,02)	(0,06)	(0,02)	(0,04)
Observaciones	5 964	5 964	4 856	4 856	8 259	8 259
Estadística Wald χ^2	1 141,77		437,69		1 087,21	
Modelo F		10,190		0,750		7,320
R^2	0,182	0,167	0,087	0,0003	0,128	0,093
Prueba de Hausman	13,46		27,9**		34,86***	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys.
Nota: Errores estándar entre paréntesis. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.
[a] El país omitido es el Uruguay.

El tamaño de la empresa tiene una gran incidencia en su uso de los insumos para la innovación. La probabilidad de que una empresa se valga de las tres modalidades de acceso a los insumos aumenta en función de su tamaño. Por ejemplo, frente a las microempresas, las pequeñas empresas tienen un 12% más de probabilidades de invertir en bienes de capital; las medianas, un 25%, y las grandes, un 35%. La probabilidad de gastar más en I+D que las microempresas aumenta de un 4,4% para las pequeñas empresas a un 9,3% para las medianas, y llega a un 13% para las grandes. Estos resultados

son sólidos, ya que los coeficientes son en general similares cuando el empleo se utiliza como criterio único para establecer el tamaño[11].

En comparación con las empresas nacionales, una mayor proporción de las empresas extranjeras son exportadoras, son titulares de una certificación de calidad reconocida internacionalmente, integran establecimientos de múltiples plantas y son de gran tamaño. Su índice medio de comunicación virtual también es más alto. Sin embargo, una vez que se introducen controles para estas características en las estimaciones, la titularidad extranjera no tiene otros efectos positivos sobre la participación en actividades de innovación. En el modelo de I+D, el coeficiente en realidad es ligeramente negativo y estadísticamente significativo. En otras palabras, lo que distingue a las empresas nacionales de las extranjeras no son sus diferencias inherentes, sino el distinto nivel de incidencia de características empresariales esenciales.

Las especificidades vinculadas con el tiempo y el lugar influyen en las probabilidades de que una empresa invierta en I+D. Los coeficientes de muchas de las variables ficticias para los países son estadísticamente significativos, en particular en el modelo de I+D. La significación de los valores ficticios para los años ilustra los efectos del contexto económico general en el que se materializa la innovación de las empresas; la participación en actividades de innovación desciende en los años de menor crecimiento. En 2010, las probabilidades de que las empresas utilizasen insumos para la innovación eran menores que en 2006, antes de la crisis financiera mundial. En 2017, las probabilidades de que las empresas invirtiesen en I+D o en nuevos bienes de capital eran todavía más bajas, en un contexto de escaso crecimiento económico.

¿En qué medida afecta el uso de insumos para la innovación el logro de resultados de innovación? En el cuadro 5 se muestran las estimaciones del modelo de la segunda etapa. Los resultados dan indicios de que es mucho más probable que las empresas que gastan en I+D o en bienes de capital nuevos introduzcan un proceso o un producto nuevo. Estas conclusiones son particularmente sólidas, ya que son estadísticamente significativas tanto en el modelo de efectos fijos como en el de efectos aleatorios. En el modelo de efectos aleatorios, el gasto en I+D aumenta las probabilidades de que una empresa presente un proceso o un producto nuevos un 21% y un 20%, respectivamente. En lo referido al gasto en bienes de capital, las probabilidades aumentan un 17% para los procesos nuevos y un 10% para los productos nuevos. En contraste, el efecto del uso de licencias extranjeras sobre la introducción de procesos o productos nuevos es mucho menor.

Las variables independientes que reflejan las características empresariales no son significativas en la estimación de la segunda etapa. Esto indica que no tienen efectos sobre los resultados de innovación más allá de su impacto sobre el uso que hace la empresa de los insumos para la innovación. Una excepción notable y robusta es la conectividad virtual, que es significativa en tres de las cuatro estimaciones. Este resultado podría obedecer al hecho de que las empresas que se valen de Internet para sus transacciones comerciales también la utilizan para aprender sobre tecnologías y productos nuevos que se relacionan con su ámbito de producción específico. El uso de una certificación de calidad reconocida internacionalmente también tiene un efecto adicional positivo, pero únicamente para la introducción de un proceso nuevo. Es interesante que cuando se introducen controles para las demás variables en el modelo de efectos fijos, la titularidad extranjera tiene un efecto ligeramente negativo sobre la probabilidad de introducir un proceso nuevo.

[11] Únicamente tomando en cuenta los datos de empleo, un 21,2% de las empresas son microempresas (1 a 9 empleados), un 44,8% son pequeñas (10 a 49 empleados), un 24,2% son medianas (50 a 199 empleados) y 9,8% son grandes (más de 200 empleados).

Cuadro 5
América Latina (5 países)[a]: empresas que introducen un producto o un proceso nuevo (modelo de probabilidad lineal)

	Proceso nuevo		Producto nuevo	
	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Efectos fijos
I+D	0,210***	0,121***	0,204***	0,146***
	(0,02)	(0,03)	(0,01)	(0,03)
Licencias	0,037*	0,039	0,066***	0,025
	(0,02)	(0,04)	(0,02)	(0,04)
Bienes de capital	0,165***	0,130***	0,098***	0,070**
	(0,02)	(0,03)	(0,01)	(0,03)
Extranjeras	-0,024	-0,212**	0,007	-0,106
	(0,03)	(0,10)	(0,03)	(0,08)
Exportadoras	-0,021	0,011	0,02	-0,021
	(0,02)	(0,04)	(0,02)	(0,04)
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	0,055***	0,022	0,005	0,032
	(0,02)	(0,05)	(0,02)	(0,04)
Conectividad virtual	0,055***	0,041	0,076***	0,062*
	(0,01)	(0,04)	(0,01)	(0,03)
Múltiples plantas	0,002	-0,040	0,036*	-0,022
	(0,02)	(0,04)	(0,02)	(0,04)
Pequeñas empresas	0,001	-0,011	0,015	-0,062
	(0,02)	(0,07)	(0,02)	(0,06)
Medianas empresas	-0,010	-0,012	-0,01	-0,051
	(0,02)	(0,08)	(0,02)	(0,07)
Grandes empresas	-0,036	-0,069	-0,038	0,019
	(0,03)	(0,10)	(0,03)	(0,00)
Año 2010	-0,181***	-0,191***	-0,135***	-0,092***
	(0,02)	(0,03)	(0,02)	(0,02)
Año 2017	-0,130***	-0,163***	-0,013	-0,006
	(0,02)	(0,03)	(0,02)	(0,03)
Argentina	-0,011		-0,036	
	(0,03)		(0,02)	
Colombia	0,038*		-0,043***	
	(0,02)		(0,02)	
Ecuador	-0,008		-0,004	
	(0,04)		(0,03)	
Perú	0,081***		-0,005	
	(0,02)		(0,02)	
Variable constante	0,40***	0,561***	0,486***	0,558***
	(0,02)	(0,09)	(0,03)	(0,08)
Observaciones	4 557	4 557	4 673	4 673
Estadística Wald χ^2	658,69		583,52	
Modelo F		8,230		5,030
R^2	0,130	0,088	0,118	0,092
Prueba de Hausman	19,450		31,15***	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys.
Nota: Errores estándar entre paréntesis. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.
[a] El país omitido es el Uruguay.

También estimamos las ecuaciones (1) y (2) para cada uno de los cinco países individualmente[12]. En general, los modelos individuales por país confirman las conclusiones del modelo conjunto. Lo que es más importante, en las cinco economías, las actividades relacionadas con la I+D y con los bienes de capital aumentan considerablemente las probabilidades de que una empresa introduzca procesos o productos nuevos.

2. Sistema nacional de innovación

Las empresas funcionan en entornos nacionales con instituciones e incentivos que promueven (u obstaculizan) el desarrollo de sus capacidades de innovación. Su deseo o voluntad de innovar responde a la existencia de un conjunto de factores interrelacionados de tipo microeconómico, mesoeconómico y macroeconómico. Dichos factores incluyen, entre otros, la predominancia de un espíritu empresarial schumpeteriano, la existencia de políticas que afecten los precios relativos (por ejemplo, las políticas sobre el tipo de cambio y el apoyo a la tecnología), la disponibilidad del capital humano y la infraestructura necesarios, y las posibilidades de cooperar con otras empresas e instituciones y de beneficiarse indirectamente de sus actividades.

Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, el aprendizaje y la innovación conllevan interacciones complejas entre las empresas y su entorno, no solo con la red de clientes y proveedores de las compañías, sino también con la infraestructura tecnológica, el marco institucional y organizativo, y las instituciones que crean y difunden conocimientos (ONUDI, 2015, pág. 6). Los distintos componentes de un sistema nacional de innovación deben complementarse entre sí para promover la innovación a nivel de las empresas (Edler y Fagerberg, 2017; Lundvall, 1992).

Los datos de las Encuestas de Empresas revelan los efectos de dos elementos clave del contexto nacional de innovación sobre el apetito de innovación de las empresas. La primera variable refleja si la empresa ha participado en actividades cooperativas de innovación con asociados externos, y la segunda indica si ha recibido apoyo público para sus actividades de innovación[13]. Para poner a prueba sus efectos, se agregan ambas variables a las ecuaciones (1) y (2) anteriores. Puesto que la información está disponible únicamente para las encuestas de 2010, no es posible incluirla en todas las estimaciones del panel. En lugar de eso, se utilizan estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) únicamente para 2010. Dadas estas restricciones, los resultados no se consideran concluyentes, por lo que será necesario seguir investigando en el futuro.

En el cuadro 6 se muestran las medias de las variables. La proporción de empresas extranjeras que cooperan con asociados externos en actividades de innovación es considerablemente mayor que la proporción de empresas nacionales, en tanto que la proporción de empresas nacionales que recibe apoyo gubernamental es ligeramente más alta que la proporción de empresas extranjeras.

[12] Los autores pueden facilitar los resultados si se les solicitan.

[13] En CEPAL (2011) se presenta un análisis exhaustivo sobre la importancia de los sistemas nacionales de innovación en general y de las colaboraciones en materia de investigación y el apoyo público en particular en América Latina.

Cuadro 6
América Latina (5 países)[a]: medias de las variables, 2010
(En porcentajes)

	Todas	Nacionalidad del titular		Tamaño de la empresa			
		Nacional	Extranjera[b]	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
Elementos del ecosistema de innovación							
Cooperación con asociados externos en materia de innovación	21,9	20,9	30,4	16,4	16,9	21,3	32,4
Apoyo gubernamental a la innovación	11,6	11,8	10,8	6,1	9,9	12,7	17,1
Características de las empresas							
Extranjeras	10,4	0,0	100,0	0,2	3,1	7,5	30,9
Exportadoras	37,0	32,5	49,5	5,8	17,9	31,5	53,9
Conectividad virtual[c]	1,6	1,6	1,9	1,2	1,6	1,75	1,9
Múltiples plantas	12,3	9,9	33,1	4,0	8,7	12,9	26,9
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	29,8	25,0	71,1	3,9	13,1	26,4	57,5
Microempresas	14,3	16,2	0,2				
Pequeñas empresas	26,7	29,5	6,9				
Medianas empresas	29,8	31,4	18,5				
Grandes empresas	29,2	22,9	74,4				
Insumos para la innovación							
I+D	53,3	51,9	65,3	30,0	46,6	60,9	71,3
Licencias	13,8	11,1	37,2	4,8	8,3	13,9	26,8
Bienes de capital	63,1	60,9	82,4	34,3	53,1	67,8	85,1
Resultados de la innovación							
Producto nuevo	68,1	63,1	73,2	51,3	62,8	67,5	72,0
Proceso nuevo	55,3	55,1	56,5	46,1	53,4	59,9	63,7

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys.
[a] Argentina, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay.
[b] Titularidad extranjera de los activos superior al 10%.
[c] Esta variable no se expresa en porcentajes, sino en valores de 0 a 2.

En el cuadro 7 figuran las estimaciones para las ecuaciones (1) y (2) con y sin la inclusión de los dos indicadores del sistema nacional de innovación. La cooperación con otras instituciones tiene importantes efectos positivos sobre la participación en actividades de I+D, el gasto en bienes de capital y la introducción de productos y procesos nuevos, incluso teniendo en cuenta sus efectos sobre la I+D y los bienes de capital. El apoyo público es significativo únicamente para la vía de innovación basada en la I+D. Esto no es sorprendente, dado que el apoyo público a menudo adopta la forma de subvenciones o exenciones fiscales para los gastos en I+D. Nuevamente, se constata un efecto independiente sobre la introducción de nuevos procesos o productos que supera el impacto sobre la I+D.

Cuadro 7
América Latina (5 países): modelos de mínimos cuadrados ordinarios con cooperación y apoyo público en materia de innovación, 2010

	Producto nuevo	Proceso nuevo	I+D	Licencias	Bienes de capital	Producto nuevo	Proceso nuevo	I+D	Licencias	Bienes de capital
I+D	0,287***	0,207***				0,303***	0,229***			
	(0,02)	(0,02)				(0,02)	(0,02)			
Licencias	0,061**	0,016				0,062**	0,017			
	(0,03)	(0,03)				(0,03)	(0,03)			
Bienes de capital	0,084***	0,168***				0,087***	0,173***			
	(0,02)	(0,02)				(0,02)	(0,02)			
Cooperación	0,050*	0,010***	0,209***	0,025	0,075***					
	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,02)	(0,03)					
Apoyo público	0,086***	0,069**	0,108***	-0,001	0,008					
	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)					
Extranjeras	0,056	-0,057	-0,083	0,236***	0,01	0,047	-0,06	-0,10**	0,236***	0,008
	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,03)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,03)	(0,040)
Exportadoras	-0,005	-0,028	0,093***	-0,004	-0,011	-0,0004	-0,024	0,104***	-0,004	-0,010
	(0,02)	(0,03)	(0,03)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,03)	(0,03)	(0,02)	(0,02)
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	0,013	0,081***	0,128***	0,049**	0,015	0,023	0,095***	0,162***	0,052**	0,025
	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,02)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,02)	(0,03)
Conectividad virtual	0,054**	0,061**	0,139***	0,025	0,076***	0,054**	0,062***	0,150***	0,026	0,080***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,0221)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Múltiples plantas	0,030	-0,015	0,010	0,058**	0,023	0,029	-0,020	-0,001	0,057**	0,0187
	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)
Pequeñas empresas	0,012	-0,031	0,099***	0,020	0,171***	0,010	-0,036	0,094***	0,019	0,169***
	(0,03)	(0,04)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,04)	(0,04)	(0,03)	(0,03)
Medianas empresas	-0,010	-0,049	0,163***	0,046*	0,306***	-0,013	-0,05	0,161***	0,0454	0,304***
	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,03)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,03)	(0,04)
Grandes empresas	-0,051	-0,088*	0,168***	0,097***	0,449***	-0,048	-0,086*	0,184***	0,098***	0,453***
	(0,04)	(0,05)	(0,04)	(0,03)	(0,04)	(0,04)	(0,05)	(0,04)	(0,03)	(0,04)
Argentina	0,019	-0,008	0,079**	0,054*	-0,008	0,021	-0,006	0,087**	0,055*	-0,005
	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,03)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,028)	(0,04)
Colombia	-0,062*	0,040	0,101***	0,017	-0,067**	-0,062*	0,039	0,104***	0,017	-0,066**
	(0,03)	(0,04)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,04)	(0,035)	(0,03)	(0,03)
Ecuador	-0,107b	-0,049	0,080	-0,019	0,050	-0,108**	-0,050	0,081	-0,018	0,051
	(0,05)	(0,06)	(0,05)	(0,04)	(0,05)	(0,05)	(0,06)	(0,06)	(0,04)	(0,05)
Perú	-0,036	0,090***	0,111***	0,033	0,072**	-0,046	0,080**	0,098***	0,033	0,070**
	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,025)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,04)	(0,03)	(0,03)
Constante	0,349***	0,212***	-0,019	-0,014	0,232***	0,361***	0,225***	0,009	-0,012	0,239***
	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,03)	(0,042)	(0,04)	(0,04)	(0,04)	(0,03)	(0,04)
Observaciones	1 887	1 886	1 895	1 891	1 894	1 887	1 886	1 895	1 891	1 894
R^2	0,157	0,135	0,197	0,104	0,164	0,151	0,126	0,159	0,103	0,160

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys.
Nota: Errores estándar entre paréntesis. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

Otro indicador de la importancia del apoyo en materia de I+D y de la cooperación para la innovación es el aumento en R2 cuando se incluyen ambas variables en el modelo. El mayor aumento se observa en "participación en actividades de I+D" y en "introducción de un proceso nuevo". Tomados en su conjunto, los resultados brindan una justificación empírica para la aplicación de políticas públicas activas que promuevan las capacidades de innovación de las empresas.

3. Comparación con empresas en China

Entre las economías de ingreso medio-alto, China destaca por su excepcional desempeño económico, que a lo largo de los dos últimos decenios ha transformado a los productores chinos en los principales competidores de las empresas latinoamericanas en los mercados internos y los terceros mercados (Jenkins, 2019; Paus, 2019; Gallagher y Porzecanski, 2010). China, una economía de ingreso medio con un PIB per cápita aproximadamente igual al de América Latina en su conjunto, ha registrado un espectacular aumento de la producción y la productividad durante los pasados tres decenios (Zhu, 2012). En sus observaciones sobre el puesto que ocupó China en el índice mundial de innovación de 2016, Dutta, Lauvin y Wunsch-Vincent (2016, pág. 18) señalan que China es ahora la única economía de ingreso medio con puntajes de calidad en materia de innovación que presentan un equilibrio similar al que se observa en las economías de ingreso alto.

Dado el desempeño de China en materia de productividad e innovación, en este modelo se examina si la relación entre los insumos y los resultados de innovación en las empresas del país difiere de lo que se ha observado en los cinco países latinoamericanos. Estimamos las ecuaciones (1) y (2) para 2012, el único año para el que existe una Encuesta de Empresas del Banco Mundial referida a China[14]. Al comparar los resultados de la regresión, es necesario ejercer cautela, puesto que la encuesta de China y las encuestas de los países latinoamericanos no son iguales, y corresponden a años distintos.

Las estadísticas descriptivas de las empresas chinas se resumen en el cuadro 8. La gran mayoría de las empresas incluidas en la encuesta son privadas; solo alrededor de un 5% son propiedad del Estado. Un 7,4% del total de las empresas en el estudio son extranjeras. En lo referido a su tamaño, un 2,0% son microempresas, un 24,4% son pequeñas empresas, un 38,7% son medianas empresas y un 34,9% son grandes empresas. En comparación con América Latina, China tiene una menor proporción de empresas exportadoras (un 20,9% frente a un 37%). Esto podría obedecer al gran tamaño del mercado interno del país. Por otro lado, muchas empresas que suministran insumos como proveedores de primer o segundo nivel a exportadores que participan en las cadenas globales de valor podrían considerarse exportadores indirectos. En todas las categorías de tamaño, un porcentaje mucho mayor de empresas nacionales y extranjeras tienen certificaciones de calidad reconocidas internacionalmente, lo que en general es un requisito para participar en las cadenas globales de valor.

Cuadro 8
China: medias de las variables, 2012
(En porcentajes)

	Todas	Nacionalidad del titular		Tamaño de la empresa			
		Nacional	Extranjera[a]	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
Características de las empresas							
Extranjeras	7,4	0,0	100,0	0,0	3,6	8,1	9,6
Exportadoras	20,9	18,6	51,6	0,0	8,5	18,8	33,3
Conectividad virtual[b]	1,6	1,6	1,7	1,3	1,4	1,7	1,8
Múltiples plantas	11,2	10,0	25,0	0,0	3,4	8,1	20,7
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	71,9	70,8	85,4	31,4	49,5	73,7	88,0
Microempresas	2,0	1,9	0,0				
Pequeñas empresas	24,4	25,4	12,1				
Medianas empresas	38,7	38,4	42,7				
Grandes empresas	34,9	33,9	45,2				

[14] Si bien algunas de las preguntas fueron ligeramente diferentes, se ha compilado un conjunto de datos con las mismas variables que para América Latina. La Encuesta de Empresas para China no incluye preguntas sobre el apoyo público a la innovación o las iniciativas de cooperación con otras entidades.

Cuadro 8 (conclusión)

	Todas	Nacionalidad del titular		Tamaño de la empresa			
		Nacional	Extranjera[a]	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas
Insumos para la innovación							
I+D	41,3	40,2	53,2	11,4	22,7	45,6	51,2
Licencias	24,2	21,8	52,9	2,9	13,1	24,4	32,9
Bienes de capital	56,5	55,5	69,4	17,1	45,5	58,2	64,8
Resultados de la innovación							
Producto nuevo	45,7	44,8	55,3	8,6	36,4	48,5	51,4
Proceso nuevo	62,5	61,6	72,6	20,0	52,2	66,3	68,1

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys.

[a] Titularidad extranjera de los activos superior al 10%.

[b] Esta variable no se expresa en porcentajes, sino en valores de 0 a 2.

Si bien la proporción de empresas nacionales y extranjeras en América Latina que participan en actividades de I+D y de inversión de capital es mayor, un número relativamente más alto de empresas en China son titulares de licencias. En lo referido a los resultados de la innovación, un porcentaje más alto de empresas chinas introduce procesos nuevos (un 62,5% frente a un 55,3% en América Latina), en tanto que la proporción que introduce productos nuevos es menor (un 45,7% frente a un 68,1%).

En el cuadro 9 se muestran las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios de las ecuaciones (1) y (2) para las empresas de China. Las características de las empresas que participan en actividades de I+D son las mismas en China que en América Latina. Las variables relacionadas con las exportaciones, el tamaño, la titularidad de una certificación reconocida sobre las normas de producción y el uso de herramientas virtuales para interactuar con los clientes y otros son positivas y estadísticamente significativas. Las conclusiones en lo concerniente a las licencias y las inversiones en bienes de equipo son un poco más heterogéneas. La participación en actividades de I+D, la obtención de licencias y la adquisición de nuevos bienes de equipo aumentan las probabilidades de que las empresas chinas introduzcan procesos o productos nuevos. Nuevamente, estos resultados armonizan con las conclusiones del estudio para América Latina.

Cuadro 9
China: modelos de mínimos cuadrados ordinarios, 2012

	Producto nuevo	Proceso nuevo	I+D	Licencias	Activos fijos
I+D	0,432***	0,263***			
	(0,02)	(0,02)			
Licencias	0,223***	0,195***			
	(0,03)	(0,03)			
Bienes de capital	0,146***	0,181***			
	(0,02)	(0,02)			
Extranjeras	-0,001	-0,001	0,000	0,003***	0,001
	(0,00)	(0,00)	(0,001)	(0,00)	(0,001)
Exportadoras	-0,012	0,004	0,137***	0,107***	0,138***
	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,03)
Certificación de calidad reconocida internacionalmente	0,017	0,047	0,049**	0,117***	0,019
	(0,03)	(0,03)	(0,03)	(0,02)	(0,03)
Conectividad virtual	0,020	0,079***	0,074***	0,068***	-0,031
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)
Múltiples plantas	0,108***	0,106***	0,120***	0,085***	0,016
	(0,03)	(0,04)	(0,04)	(0,03)	(0,04)

Cuadro 9 (conclusión)

	Producto nuevo	Proceso nuevo	I+D	Licencias	Activos fijos
Pequeñas empresas	0,157**	0,193**	0,072	0,047	0,269***
	(0,07)	(0,08)	(0,08)	(0,07)	(0,09)
Medianas empresas	0,131*	0,195**	0,255***	0,093	0,384***
	(0,07)	(0,08)	(0,08)	(0,07)	(0,09)
Grandes empresas	0,087	0,143*	0,259***	0,120*	0,430***
	(0,07)	(0,08)	(0,08)	(0,07)	(0,09)
Constante	-0,026	0,020	0,006	-0,094	0,205**
	(0,07)	(0,08)	(0,08)	(0,07)	(0,09)
R^2	0,32	0,23	0,09	0,11	0,05
Observaciones	1 631	1 629	1 656	1 654	1 660

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys.
Nota: Los errores estándar figuran entre paréntesis. ***p<0,01; **p<0,05; *p<0,1.

En general, las estimaciones del modelo sugieren que los atributos que caracterizan a las empresas que utilizan insumos para la innovación son los mismos en América Latina y en China, y que el uso de esos insumos aumenta la probabilidad de introducir productos y procesos nuevos en todos los países. Sin embargo, al comparar las estimaciones para China y para América Latina, surgen indicios de un posible vínculo entre los resultados de innovación a nivel de las empresas y a nivel agregado. Las empresas que participan en actividades de I+D parecen tener más probabilidades de presentar nuevos productos o procesos en China que en América Latina. Esa diferencia en el grado en que las empresas transforman los insumos para la innovación en resultados de innovación podría indicar que se comportan de manera distinta en ambas esferas.

Las diferencias en el gasto promedio de las empresas en actividades de I+D apoyan esta hipótesis. Tanto en América Latina como en China, las empresas más grandes representan la mayor parte del gasto en I+D, en general por encima del 80%[15]. Eso obedece a que, en las empresas más grandes, el gasto promedio en I+D es mucho más alto que en las empresas de menor tamaño. Existe una amplia brecha entre el gasto promedio en I+D de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas y el de las grandes empresas (véase el cuadro 10). En China, las empresas gastan más en I+D que en América Latina en todas las categorías de tamaño, en particular entre las grandes empresas. En 2012, una empresa grande promedio en China gastó mucho más en I+D que cualquier país de América Latina en los tres años. Estos resultados no obedecen a la actividad de las empresas estatales, si bien su promedio de gasto en I+D es considerablemente más alto que el de las empresas no estatales. Además, el gasto promedio en I+D de las empresas nacionales grandes en China es mucho más alto que el de las empresas extranjeras, a diferencia de lo que ocurre en los países de América Latina, donde tiende a ser más bajo (no se muestra).

La existencia de un ecosistema de innovación en general más propicio en China que en los países de América Latina podría explicar el mayor dinamismo de las actividades de I+D en el país. Dutta, Lauvin y Wunsch-Vincent (2016, pág. xxv) sostienen que las economías asiáticas se han beneficiado del papel de coordinación sólido y estratégico que han asumido los gobiernos en lo referido a la innovación.

[15] La proporción más alta fue de un 97% en Colombia en 2006 y la más baja, de un 72% en el Perú para el mismo año. En China, las empresas más grandes representaron un 35% del total del gasto en I+D en 2012. En la Encuesta de Empresas del Banco Mundial para el Ecuador, no figuran datos sobre las actividades de I+D.

Cuadro 10
América Latina (4 países) y China: gasto promedio en investigación y desarrollo (I+D), 2010 y 2012
(En porcentajes y dólares corrientes de los Estados Unidos)

	Gasto en I+D por empresa frente a las grandes empresas, 2010 *(en porcentajes)*				Gasto en I+D por empresa (grandes empresas) *(en dólares corrientes de los Estados Unidos)*		
	Microempresas	Pequeñas empresas	Medianas empresas	Grandes empresas	2006	2010	2017
Argentina	3,4	3,3	12,8	100	505 882	621 109	634 058
Colombia	1,4	1,7	4,8	100	622 581	658 390	284 956
Perú	1,5	5,2	21,8	100	146 611	304 911	312 482
Uruguay	0,7	9,6	24,6	100	226 778	141 257	84 852
China[a]	4,1	3,8	13,8	100		1 479 201	
Estatales		0,6	13,4	100		4 278 922	
No estatales (nacionales)	3,8	9,7	20,8	100		1 189 651	

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Banco Mundial, Encuestas de Empresas [en línea] https://databank.worldbank.org/source/enterprise-surveys.
[a] Datos de 2012.

V. Conclusiones

Potenciar la innovación y asegurarse de que sea de base amplia es fundamental para escapar de la trampa del ingreso medio. Promoverla a nivel nacional es un proceso complejo y multidimensional, en el cual las empresas desempeñan un papel esencial.

En este trabajo se analizó la disposición a innovar de las empresas de cinco países latinoamericanos entre 2006 y 2017. Las estimaciones del modelo de dos etapas demuestran que, si bien el gasto en I+D tiende a ser la vía más importante para acceder a los insumos para la innovación, las inversiones de capital —y, en menor medida, el uso de licencias— también son vías importantes. Los resultados muestran que exportar, contar con certificados de calidad reconocidos internacionalmente y valerse de Internet para las actividades comerciales son las principales características de las empresas que usan insumos para la innovación. Además, el uso de este tipo de insumos aumenta considerablemente las probabilidades de que las empresas introduzcan procesos o productos nuevos.

Los resultados indican que, cuando se observan deficiencias en materia de innovación a nivel agregado, la explicación no radica en la falta de vínculos entre los insumos y los resultados de innovación. Sin embargo, el mayor coeficiente para las estimaciones de lo que gasta China en I+D para introducir un nuevo producto, así como el gasto considerablemente superior en I+D de las grandes empresas promedio del país, sugieren que América Latina podría estar rezagada frente a China a la hora de transformar los insumos para la innovación en resultados de innovación, lo que a su vez daría indicios de que las empresas de ambos países se comportan de manera distinta.

Para explicar las posibles diferencias en el comportamiento de las empresas desde los puntos de vista cuantitativo y cualitativo, podría ser útil analizar el ecosistema de innovación general en el que operan las empresas, así como la estructura de la economía. En todas las economías desarrolladas y en desarrollo, los gastos en I+D tienden a concentrarse en el sector manufacturero. Ese sector ya no tiene la importancia de antaño en las economías de América Latina. La contribución del sector al valor agregado del producto disminuyó de un 24,7% en 1980 a un 14,2% en 2010 y a un 13,3% en 2017. En contraste, el sector manufacturero en China representó un 31,6% del total del valor agregado en 2010 y un 28,1% en 2017.

Con todo, China y un puñado de otros países asiáticos de reciente ascenso son la excepción. Durante los pasados tres decenios, las economías de ingreso medio en general han experimentado

un declive en la posición relativa del sector manufacturero. Algunos economistas se han referido a este fenómeno como "desindustrialización prematura" (Rodrik, 2016; Palma, 2005). Se denomina prematura debido a que la importancia del sector manufacturero en las economías de ingreso medio actuales, tanto en lo referido al empleo como al valor agregado, comenzó a disminuir cuando el PIB per cápita se ubicaba en niveles mucho más bajos que en las economías industrializadas de la actualidad. El declive se aceleró luego de 2000, y tuvo particular incidencia en América Latina.

Una serie de autores han sostenido que el declive del sector manufacturero y el crecimiento concomitante del sector informal, caracterizado por sus numerosas empresas pequeñas de escasa productividad, obedece a la transición hacia una estrategia orientada al mercado. El apoyo de los Gobiernos para promover las diferentes facetas del aprendizaje tecnológico fue limitado y no estuvo coordinado, lo que no creó un entorno propicio para una innovación de base amplia (Paus, 2019; Cimoli y otros, 2017; Ocampo, 2004). El enfoque orientado al mercado adoptado por los Gobiernos latinoamericanos es diametralmente opuesto al enfoque definido por el Estado que se aplica en China, en particular en lo referido a la importancia cada vez más deliberada que el país atribuye a la promoción de la innovación (Gallagher y Porzecanski, 2010).

Las conclusiones empíricas respaldan la aplicación de políticas públicas activas para fomentar la innovación en América Latina. En primer lugar, los resultados demuestran que las políticas referidas a la innovación y a la competitividad están interrelacionadas, un vínculo que otros autores ya han señalado (Mytelka, 1999). Las características que aumentan las probabilidades de que las empresas utilicen insumos para la innovación son las exportaciones, el uso de conexiones virtuales para interactuar con los clientes y la obtención de certificaciones reconocidas internacionalmente en materia de normas de producción. Todos estos factores indican que la organización es consciente de que existen medios para competir a nivel nacional e internacional, y quizás la posibilidad de hacerlo. Por lo tanto, a un nivel amplio, brindar a las empresas una infraestructura de banda ancha de calidad que les permita acceder a Internet y apoyarlas para que obtengan certificaciones reconocidas internacionalmente en materia de normas de producción son medidas importantes para aumentar su competitividad y mejorar las probabilidades de que participen en actividades de innovación. Asimismo, también son importantes las políticas de apoyo a las exportaciones —en particular, para evitar la sobrevaloración de los tipos de cambio— y el acceso al financiamiento, habida cuenta de la importancia de las inversiones de capital como vía para acceder a resultados en materia de innovación.

En lo referido a las políticas específicamente relacionadas con la innovación, de los resultados se desprende que brindar apoyo directo a las empresas para que puedan innovar y fomentar iniciativas de cooperación interorganizacional en materia de innovación es muy importante para promover la participación en actividades de innovación y el logro de resultados. Además, en el actual contexto de escaso crecimiento en América Latina, quizás se necesiten políticas proactivas para atraer al sector privado a las actividades de innovación. En los mercados internacionales sumamente competitivos de la actualidad, es necesario que dichas políticas sean parte de una estrategia integral y cohesionada centrada en la innovación que brinde una vía de escape de la trampa del ingreso medio.

Bibliografía

Álvarez, R., C. Bravo-Ortega y L. Navarro (2010), "Innovation, R&D investment and productivity in Chile", *IDB Working Paper series*, N° 190, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Arza, V. y A. López (2010), "Innovation and productivity in the Argentine productivity sector", *IDB Working Paper series*, N° 187, Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

BAD (Banco Asiático de Desarrollo) (2017), *Asian Development Outlook 2017: Transcending the Middle-Income Challenge*, Mandalúyong.

Bravo-Ortega, C. y A. García (2011), "R&D and productivity: a two-way avenue?", *World Development*, vol. 39, N° 7, Ámsterdam, Elsevier.
Catela, E., M. Cimoli y G. Porcile (2015), "Productivity and structural heterogeneity in the Brazilian manufacturing sector: trends and determinants", *Oxford Development Studies*, vol. 43, N° 2, Milton Park, Taylor & Francis.
CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2019), *Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2019* (LC/PUB.2019/12-P), Santiago.
___(2016), *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital: la situación de América Latina y el Caribe* (LC/G.2685(CCITIC.2/3)), Santiago.
___(2011), "National innovation surveys: empirical evidence and policy implications", *Documentos de Proyectos* (LC/W.408), Santiago.
___(2010), *La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir* (LC/G.2432(SES.33/3)), Santiago.
Cimoli, M. y otros (eds.) (2017), "Políticas industriales y tecnológicas en América Latina", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2017/91), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
___(2009), "Institutions and policies in developing economies", *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*, B. Å. Lundvall y otros (eds.), Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
Cimoli, M., A. Primi y S. Rovira (2011), "National innovation surveys in Latin America: empirical evidence and policy implications", *National innovation surveys in Latin America. empirical evidence and policy implications*, Documentos de Proyectos (LC/W.408), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Chudnovsky, D., A. López y G. Pupato (2006), "Innovation and productivity in developing countries: a study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001)", *Research Policy*, vol. 35, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
Crepon, B, E. Duguet y J. Mairesse (1998), "Research, innovation, and productivity: an econometric analysis at the firm level", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 7, N° 2, Milton Park, Taylor & Francis.
Crespi, G. y P. Zuñiga (2012), "Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries", *World Development*, vol. 40, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
De Negri, F. y M. Laplane (2009), "Fatores locacionais o investimento estrangeiro em pesquisa e desenvolvimento: evidências para o Brasil, Argentina e México", *Texto para Discussão*, N° 1454, Brasilia, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
Dini, M. y G. Stumpo (coords.) (2020), "Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2018/75/Rev.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Dutta, S., B. Lauvin y S. Wunsch-Vincent (eds.) (2018), *Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*, Ítaca, Universidad Cornell/Instituto Europeo de Administración de Negocios/Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (INSEAD/OMPI).
___(2016), *Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*, Ithaca, Universidad Cornell/Instituto Europeo de Administración de Negocios/Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (INSEAD/OMPI).
Edler, J. y J. Fagerberg (2017), "Innovation policy: what, why, and how", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 33, N° 1, Oxford, Oxford University Press.
Fagerberg, J. (1988), "Why growth rates differ", *Technical Change and Economic Theory*, G. Dosi y otros (eds.), Nueva York, Pinter Publishers.
Felipe, J. (2012), "Tracking the middle-income trap: what is it, who is in it, and why? (Part 2)", *ADB Economics Working Paper series*, N° 307, Mandalúyong, Banco Asiático de Desarrollo (BAD).
Foxley, A. (2012), *La trampa del ingreso medio: el desafío de esta década para América Latina*, Santiago, Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN).
Gallagher, K. y R. Porzecanski (2010), *The Dragon in the Room: China and the Future of Latin American Industrialization*, Stanford, Stanford University Press.
Gill, I. y H. Kharas (2007), *An East Asia Renaissance: Ideas for Economic Growth*, Washington, D.C., Banco Mundial.
IEU (Instituto de Estadística de la UNESCO) (2015), "Summary report of the 2013 UIS Innovation Data Collection", *Information Paper*, N° 24, Montreal.
Jenkins, T. (2019), *How China is Reshaping the Global Economy: Development Impacts in Africa and Latin America*, Oxford, Oxford University Press.
Lee, K. (2013), *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up: Knowledge, Path-Creation and the Middle-Income Trap*, Cambridge, Cambridge University Press.

Lundvall, B. (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Printer Publisher.
Mazzucato, M. (2013), *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*, Londres, Anthem Press.
Monge-González, R. (2019), "Innovar para la exportación de las pymes de Centroamérica y la República Dominicana: principales programas de apoyo públicos y privados", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2019/97), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Mytelka, L. (1999), "Competition, innovation and competitiveness: a framework for analysis", *Competition, Innovation, and Competitiveness in Development Countries*, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
Nelson, R. y S. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Harvard University Press.
Ocampo, J. (2004), "Latin America's growth and equity frustrations during structural reforms", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 18, N° 2, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (2016), *PISA 2015. PISA: Results in Focus*, París.
Ohno, K. (2009), *The Middle Income Trap: Implications for Industrialization Strategies in East Asia and Africa*, Tokio, National Graduate Institute for Policy Studies (GRIPS).
ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) (2015), *Industrial Development Report 2016: The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development*, Viena.
Ortega-Argilés, R., M. Piva y M. Vivarelli (2011), "Productivity gains from R&D investment: are high-tech sectors still ahead?", *Discussion Paper series*, N° 5975, Bonn, Instituto de Estudios del Trabajo (IZA).
Pacheco, C., S. Sarkar y L. Carvalho (2008), "Innovation in services – how different from manufacturing?", *The Service Industries Journal*, vol. 28, N° 10, Milton Park, Taylor & Francis.
Palma, G. (2005), "Four sources of 'de-industrialization' and a new concept of the Dutch Disease", *Beyond Reforms: Structural Dynamics and Macroeconomic Vulnerability*, J. Ocampo (ed.), Palo Alto, Stanford University Press.
Paus, E. (2019), "Innovation strategies matter: Latin America's middle-income trap meets China and globalization", *Journal of Development Studies*, vol. 56, N° 4, Milton Park, Taylor & Francis.
___(2014), "Latin America and the middle-income trap", *serie Financiamiento para el Desarrollo*, N° 250 (LC/L.3854), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
___(2012), "Confronting the middle income trap: insights from small latecomers", *Studies in Comparative International Development*, vol. 47, Berlín, Springer.
Rodrik, D. (2016), "Premature deindustrialization", *Journal of Economic Growth*, vol. 21, Berlín, Springer.
Zhu, X. (2012), "Understanding China's growth: past, present, and future", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 26, N° 4, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.

Anexo A1

Variables utilizadas en el análisis

Nombre de la variable, texto de la pregunta de la encuesta, nombre de la variable en la encuesta, definición de la variable ficticia (*dummy*).

Insumos para la innovación

Investigación y desarrollo

2006, 2010, 2017 (h8): Durante el último ejercicio fiscal ¿invirtió el establecimiento en I+D (sin incluir las actividades de investigación de mercado)?

Sí = 1, No = 0

Inversión en activos fijos

2006, 2010, 2017 (k4): ¿Se adquirieron activos fijos nuevos o usados?

Sí = 1, No = 0

Licencias

2006, 2010, 2017 (E6): ¿Utiliza su empresa tecnología que una empresa extranjera le haya otorgado en licencia?

Sí = 1, No = 0

Resultados de la innovación

Nuevo producto

2006, 2010, 2017 (h1): ¿Se han introducido productos o servicios nuevos durante los pasados tres años?

Sí = 1, No = 0

Proceso nuevo

2006, 2010, 2017 (h5): ¿Introdujo el establecimiento procesos nuevos o con mejoras importantes durante los últimos tres años?

Sí = 1, No = 0

Otras variables

Uso de Internet

2006, 2010, 2017 (c22a): ¿Se comunica con sus clientes y proveedores mediante correo electrónico?

2006, 2010, 2017 (c22b): ¿Tiene el establecimiento su propio sitio web?

Índice compuesto: Internet (sobre la base de c22a y c22b) (conectividad virtual)

0 = ninguno

1 = mediante correo electrónico o sitio web

2 = mediante correo electrónico y sitio web

Certificación de calidad reconocida internacionalmente

2006, 2010, 2017 (b8): ¿Cuenta el establecimiento con una certificación de calidad reconocida internacionalmente?

Sí = 1, No = 0

Miembro con múltiples plantas

2006, 2010, 2017 (a7): ¿Es el establecimiento parte de una empresa de gran tamaño?

Para el Ecuador (_2006_2010_2017_a7)

Sí = 1, No = 0

Empleados

2006, 2010, 2017 (l1): Empleados permanentes de tiempo completo al cierre del último ejercicio fiscal

Ventas

2006, 2010, 2017 (n3): ¿Cuáles fueron las ventas del establecimiento hace tres años?

Propiedad extranjera

2006, 2010, 2017 (b2b): Porcentaje de la empresa en manos de personas físicas, empresas u organizaciones privadas extranjeras

Si b2b < = a 10%, extranjero = 0

Exportaciones

2006, 2010, 2017 (d3c): Porcentaje de ventas, exportaciones directas

Exportaciones = 1, si d3c > 0, 0 en los demás casos

Cooperación para la innovación

2010 (_2010_LACe9): ¿Cooperó su empresa en iniciativas de innovación con otras empresas o con instituciones científicas o tecnológicas durante los últimos tres años?

Sí = 1, No = 0

Apoyo público

2010 (_2010_LACe10): ¿Recibió su empresa algún tipo de apoyo público para sus actividades de innovación durante los últimos tres años?

Sí = 1, No = 0

Producción y rentabilidad empresarial en el sector agrícola del Ecuador

Xavier Arboleda, Natalia Bermúdez-Barrezueta
y Segundo Camino-Mogro

Resumen

En este documento, se analizan los principales determinantes de la rentabilidad de las empresas pertenecientes al sector agrícola del Ecuador durante el período 2007-2017. Se presentan datos que indican que la productividad tiene un efecto positivo sobre la rentabilidad de las empresas que componen el sector agrícola, lo que sugiere que estas presentan una mayor ventaja competitiva, reflejada en mayores niveles de utilidades. Sin embargo, el *stock* de capital, la valoración del terreno, la inversión extranjera directa, la exportación y la antigüedad son variables que tienen un efecto negativo sobre la rentabilidad. Asimismo, cuando existen mejoras en el PIB per cápita, la rentabilidad de las empresas del sector agrícola se ve afectada positivamente debido a un aumento de la demanda agregada de productos alimenticios, que estimula el desempeño del sector.

Palabras clave

Agricultura, agroindustria, productividad agrícola, productividad del trabajo, ingresos, ganancia, análisis económico, Ecuador

Clasificación JEL

L2, L73, J43, Q12, Q17

Autores

Xavier Arboleda es Coordinador Institucional de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador. Correo electrónico: marboledaq@supercias.gob.ec.

Natalia Bermúdez-Barrezueta es candidata a Doctora en Economía por el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IRES) del Instituto de Análisis y Modelado de Datos en Economía y Estadística de Lovaina (LIDAM) de la Universidad Católica de Lovaina, y por el Departamento de Economía de la Universidad de Gante. Correo electrónico: natalia.bermudez@ugent.be.

Segundo Camino-Mogro es Profesor Invitado de la Universidad Espíritu Santo del Ecuador. Correo electrónico: scaminom@uees.edu.ec.

I. Introducción

En América Latina y en muchos países en desarrollo, la producción se ha basado en el desarrollo del sector agrícola, lo que ha significado que su oferta exportable sea principalmente de productos primarios. Autores como Aghion y Durlauf (2005) y Restuccia, Yang y Zhu (2008) argumentan que la mayor parte de los trabajadores de estos países se desempeñan en la agricultura y que en este sector existe una baja productividad del trabajo, que afecta casi toda su productividad en el agregado. Por otro lado, Lagakos y Waugh (2013) afirman que entender la razón por la cual, en algunos países, las diferencias de productividad en la agricultura son tan grandes en comparación con las del sector no agrícola es la clave para comprender la desigualdad del ingreso mundial.

A lo largo de la transición al desarrollo del Ecuador, los períodos de crecimiento más acentuados fueron impulsados por una demanda externa fuerte y precios internacionales elevados, que estimularon las exportaciones, las cuales dependían principalmente de los productos primarios (Domínguez y Caria, 2016). Asimismo, el país se ha caracterizado por ser un productor y proveedor de materias primas. Debido a la apertura económica y comercial de los últimos años, los productos ecuatorianos —principalmente, el banano, el cacao y las flores— se han comercializado en el mercado mundial y han ganado participación con el paso del tiempo (Camino-Mogro, Andrade-Díaz y Pesantez-Villacis, 2016). Sin embargo, varios han perdido eficiencia y participación de mercado en el ámbito internacional, lo que puede ocasionar una pérdida de productividad que repercute en la rentabilidad del sector.

Un tema poco explorado es la relación entre la productividad total de los factores (PTF) y la rentabilidad del sector agrícola. Foster, Haltiwanger y Syverson (2008) mencionan que la selección de las empresas se basa en la rentabilidad, y no en la productividad (aunque es probable que ambos elementos estén correlacionados), ya que la productividad es solo uno de los varios factores idiosincrásicos que pueden determinar la rentabilidad. Por lo tanto, las ganancias del productor son una función monotónica positiva de la productividad, y la selección de las ganancias es equivalente a la selección de la productividad.

El objetivo de este documento es analizar los principales determinantes de la rentabilidad en las empresas ecuatorianas dedicadas al sector agrícola durante el período 2007-2017 y aportar nuevos datos empíricos a la información existente a través de: i) el uso de datos administrativos poco explorados, los cuales contienen información financiera de todas las empresas del país, proporcionados por la institución supervisora de las empresas en el Ecuador; ii) la diferenciación entre capital físico tradicional y terreno, ya que sin el último no existiría producción; iii) el análisis de la PTF como un posible determinante de la rentabilidad, mediante un modelo dinámico que disminuye los posibles problemas de endogeneidad y simultaneidad de los factores, y iv) el análisis de distintos subsectores agrícolas, con el ánimo de demostrar una posible heterogeneidad intrasectorial.

II. Revisión bibliográfica

Existe una gran cantidad de estudios que examinan la relación entre el desarrollo agrícola, el crecimiento y el desarrollo de un país, entre los cuales cabe destacar los de Syrquin (1988) y Foster y Rosenzweig (2007). Algunos autores, como Mellor (2000) y Johnson (2000), resaltan la importancia que tiene el crecimiento de la productividad del sector agrícola para alcanzar el desarrollo económico en las naciones, particularmente debido a que un sector agrícola con mayor productividad puede producir de forma más eficiente y cubrir la demanda local de alimentos y, además, exportar, lo que genera una entrada de divisas en la economía.

De acuerdo con Bustos, Caprettini y Ponticelli (2016), este resultado se presenta cuando: i) la productividad laboral en el sector agrícola es menor comparada con otros sectores económicos (Lagakos y Waugh, 2013; Gollin, Lagakos y Waugh, 2014; İmrohoroğlu, İmrohoroğlu y Üngör, 2013) y ii) los otros sectores se caracterizan por ser economías a escala que demandan gran cantidad de capital humano, pues compiten a través del aprendizaje con la práctica (*learning-by-doing*) (Ngai y Pissarides, 2007).

1. Productividad y crecimiento

Es de conocimiento general el hecho de que, a nivel agregado, la productividad es un determinante del crecimiento económico. El marco conceptual de crecimiento económico desarrollado por Kendrick (1961), Solow (1957) y otros pioneros del estudio de los factores determinantes de dicho crecimiento establece que, a nivel agregado, el producto es una función del capital, el trabajo y un nivel determinado de productividad, fuente importante del crecimiento en una economía. Otros autores, como Scarpetta y otros (2000), Fukao y otros (2004), Mundlak, Butzer y Larson (2008) e Ivanic y Martin (2018), han analizado el crecimiento a nivel sectorial y desglosado la tasa de crecimiento del sector en: contribución de los productos intermedios utilizados en el proceso de producción, capital, trabajo y crecimiento de la productividad (Jorgenson, 1991).

A pesar de que los modelos de crecimiento se elaboraron bajo el supuesto de exogeneidad de los insumos, distintos autores han cuestionado esta idea y han introducido el criterio de endogeneidad (Romer, 1994; Crafts, 1995; Bernanke y Gürkaynak, 2001), que significa que las decisiones respecto de los insumos pueden estar influenciadas por el crecimiento de la producción. Además, el aumento de los insumos puede ir acompañado por estrategias de especialización —investigación y desarrollo (I+D) e innovación—, las cuales afectan la productividad de los factores que intervienen en el proceso de producción (Ruttan, 2001; Nelson y Winter, 2009). Sahal (1981) estudió los factores determinantes de la innovación tecnológica en el caso particular del tractor de granja, y determinó que el tamaño de la granja (hipótesis de escala) y la experiencia adquirida en el proceso de producción (hipótesis de aprendizaje) son factores importantes de espacio y tiempo del progreso técnico. Vieira Filho y Fishlow (2017) analizaron, en el caso del Brasil, el proceso de modernización agrícola a partir de dos fases: la fase de difusión, que toma en cuenta factores macroeconómicos, y la fase de adopción tecnológica, relacionada con la capacidad de absorción y las decisiones de las empresas del sector, y concluyeron que la difusión tecnológica aumenta la productividad y disminuye el precio de los productos. Por otro lado, los autores mencionan que el proceso de intensificación tecnológica también puede disminuir el precio de insumos tales como la tierra y la mano de obra.

En esta misma línea, McArthur y McCord (2017) consideran que el aumento del uso de fertilizantes y prácticas vinculadas a la Revolución Verde[1] es una forma de aumentar la productividad en el sector, tiende a generar un cambio estructural y desencadena formas de crecimiento económico en países con tasas de productividad bajas y gran participación de trabajo no calificado en el sector agrícola. Además, observaron resultados favorables relacionados con el aumento de la productividad laboral en los sectores no agrícolas, al igual que McMillan y Rodrik (2011); es decir, estas prácticas trasladan la fuerza laboral, lo que permite incrementar la productividad laboral en otros sectores y, por ende, en el agregado.

El estudio de los determinantes de crecimiento y rentabilidad de las empresas que conforman el sector agrícola han sido un tema poco explorado a nivel empresarial, principalmente debido a la

[1] Este concepto hace referencia al incremento de la productividad en el sector agrícola a través del uso de técnicas y prácticas más eficientes.

falta de disponibilidad de datos, ya que en la mayoría de los países se trata de un sector con un gran componente de informalidad. Zouaghi, Sánchez-García y Hirsch (2017) analizaron el caso de España y hallaron que algunas variables como la localización, la estructura del mercado, las actividades de innovación, el tamaño y la antigüedad de la empresa son factores determinantes de la rentabilidad de las compañías del sector agrícola. Por otro lado, Galarza y Díaz (2015), quienes estudiaron el sector agrícola peruano, concluyeron que existe una relación positiva entre la productividad agrícola de las empresas y la edad, el sexo y la educación de los dueños, a la vez que la relación es negativa con el tamaño y el poder de mercado de la empresa. Asimismo, Vieira Filho, Campos y Ferreira (2005) estudiaron el caso del sector agrícola en el Brasil y observaron que la innovación tecnológica, un determinante de la productividad en el sector, crece a medida que aumenta el tamaño de los complejos agroindustriales y la concentración del mercado.

En general, el análisis de los factores que pueden influir en la rentabilidad de las empresas pertenecientes al sector agrícola ha sido un tema poco abordado en la literatura actual, por lo que resulta evidente la necesidad de crear conocimiento en esta área desde la perspectiva microeconómica con el fin de generar políticas dirigidas a potenciar el sector para aprovechar los recursos naturales de manera eficiente y contribuir al crecimiento y desarrollo económico del país.

III. Características del sector agrícola en el Ecuador

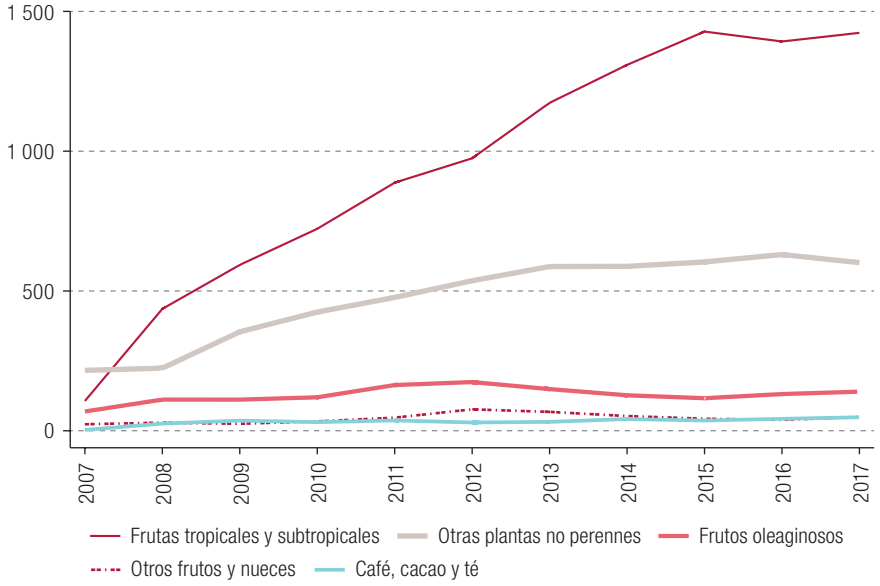
La política agropecuaria ha dejado numerosas lecciones, a raíz de los distintos enfoques y modelos de políticas públicas dirigidas a reformar la estructura agraria implementados en el país. En el siglo XXI, la importancia del sector agrícola respecto del PIB disminuyó, comparado con las décadas anteriores, lo que refleja un menor dinamismo frente a los demás sectores y un deterioro de las condiciones de intercambio del sector agropecuario con otras industrias de la economía. A pesar de ello, el sector agrícola tiene aún una importancia económica y social enorme, ya que mantiene grandes encadenamientos productivos hacia adelante, como en el caso del sector manufacturero a través de la agroindustria, y hacia atrás, como en el caso del sector de transporte y otros sectores proveedores de insumos agrícolas.

En el gráfico 1, se observa la evolución de los ingresos por ventas de los subsectores agrícolas que tuvieron mayor protagonismo en la economía ecuatoriana durante el período 2007-2017. El subsector de cultivo de frutas tropicales y subtropicales (subsector A0122 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU)) representa, en promedio, el 49% del total de ingresos anual del sector agrícola durante el período 2007-2017, de acuerdo con los datos informados a la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros[2]. El 81% de los ingresos generados por este subsector provienen del cultivo de bananos y plátanos; el 12%, del cultivo de mangos, y el 6%, del cultivo de frutas no tradicionales. El cultivo de bananos y plátanos representa en promedio el 42% de los ingresos registrados en el sector agrícola analizado en el presente estudio.

El subsector de cultivo de frutas tropicales y subtropicales ha tenido un rápido crecimiento en la generación de ingresos, pues ha registrado una variación promedio anual del 20% durante el período 2009-2014. Sin embargo, su crecimiento ha disminuido en los últimos años y, en 2017, alcanzó un crecimiento anual de apenas el 2%. El subsector que presenta mayores tasas de crecimiento es el de frutas no tradicionales, cuyo crecimiento promedio anual es del 42%. Cabe mencionar que en 2016 los ingresos por cultivo de frutas no tradicionales —el producto con mayor afectación dentro de este subsector— cayeron un 36%.

[2] El sector agrícola en este estudio hace referencia a los siguientes subsectores de la CIIU: plantas no perennes (A011), cultivo de plantas perennes (A012) y propagación de plantas (A013).

Gráfico 1
Ecuador: evolución de los ingresos por ventas
de los subsectores agrícolas más representativos, 2007-2017
(En millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.

El cultivo de plantas no perennes (A0119) se ubica a continuación, y representa en promedio un 27% del total de los ingresos del sector agrícola; el cultivo de flores representa aproximadamente el 96% de este subsector (26% de todo el sector agrícola). El subsector del cultivo de flores ha tenido un crecimiento anual promedio del 12%, si bien en 2017 tuvo tasas negativas de crecimiento (-5%).

Las exportaciones del sector agrícola han sido una de las principales fuentes de ingresos en el país, a pesar de tratarse de una economía de tipo petrolera. Durante el período 2004-2014, las exportaciones de la economía ecuatoriana correspondieron mayoritariamente al envío de petróleo a mercados internacionales. Sin embargo, a partir de 2014, la mayor parte de los ingresos por exportaciones se ha originado en el sector no petrolero. Esto se debe, en parte, a la caída de los precios del crudo a nivel internacional, la cual ha repercutido directamente en la balanza comercial petrolera.

En promedio, a partir de 2014, las exportaciones no petroleras representaron el 61% del total anual de exportaciones. En 2018, el 24% de las exportaciones no petroleras correspondieron a banano, el 7% a flores naturales, el 5% a cacao y el 2% a extractos y aceites vegetales, según cifras informadas por el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca en 2019. Las exportaciones de banano han tenido un crecimiento sostenido a partir de 2016 (año en el que presentaron una caída del 3% debido a la disminución del precio de los productos básicos a nivel internacional), con tasas positivas de crecimiento del 11% y el 5% en 2017 y 2018, respectivamente, lo cual evidencia una leve recuperación del sector.

Por otro lado, las exportaciones de flores naturales registraron su mayor monto en 2014 (918 millones de dólares), pero luego presentaron una caída del 11% en 2015 y del 2% en 2016. En 2017, las exportaciones de flores se recuperaron y aumentaron un 10%, aunque volvieron a caer en 2018 un 3% respecto del año anterior.

En este sentido, la matriz exportadora primaria se encuentra impulsada por productos tales como el banano, el cacao, las flores y la palma africana, que desempeñan un papel fundamental en la

generación de empleo e ingresos no petroleros en el país. El auge de estos productos depende en gran medida del aumento de la demanda en el mercado internacional y del uso eficiente de los insumos, que permite obtener productos de calidad y competitivos con el resto del mundo.

IV. Metodología y datos

1. Datos

Se utilizó un panel no equilibrado de datos que comprende el período 2007-2017 para estimar la función de producción en el sector agrícola del Ecuador y determinar los factores que inciden en la rentabilidad de las compañías pertenecientes al mismo. El panel cuenta con datos administrativos a nivel de empresas provenientes de los estados financieros informados a la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, ente encargado de supervisar y controlar el sector empresarial formal en el Ecuador. En promedio, existen 1.015 compañías activas anualmente en el sector agrícola, de las cuales se tiene información financiera para todo el período de análisis.

En el cuadro 1 se describe cada una de las variables utilizadas en la estimación de la función de producción para el cálculo posterior de la PTF.

Cuadro 1
Definición de variables

Variable	Definición
Estimación de la función de producción	
Y	**Total de ingresos por ventas:** ingresos por ventas de actividades ordinarias de la empresa (se excluyen los ingresos por actividades extraordinarias, como venta de maquinaria y otros activos fijos)
L	**Número de trabajadores**
K	***Stock* de capital**: total de activos fijos netos. Es la suma del valor real en dólares de edificios, maquinaria y vehículos, suponiendo una depreciación del 5%, el 10% y el 20%, respectivamente, similar a lo planteado en Bravo-Ortega, Benavente y González (2014)
M	**Consumo de materias primas**: gasto de combustibles + gasto de lubricantes + gasto de transporte + gasto de agua y gasto de energía + gasto en inventario inicial de materia prima + gasto en compras locales + importación de materias primas + gasto en mantenimiento y reparación
R	**Terreno**: valor contable informado por la empresa en concepto del activo terreno en dólares
Estimación de determinantes de la rentabilidad	
Variable dependiente	
ROA	Rentabilidad de los activos
Variables independientes	
K	*Stock* de capital
Terreno	Valor en dólares reales del terreno de las empresas
HHI	Índice Herfindahl-Hirschman
d.IED	Variable ficticia que toma el valor de 1 si la empresa tiene inversión extranjera directa (IED) y de 0 si la empresa no tiene ningún tipo de IED por cada año de análisis
PTF	Productividad total de los factores
d.Exportación	Variable ficticia que toma el valor de 1 si la empresa exporta y de 0 si la empresa no exporta ningún bien agrícola por cada año de análisis
IPC Agri	Índice de precios al consumidor de los bienes del sector agrícola obtenido del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
ΔPIBpc	Tasa de variación del PIB per cápita
Antigüedad	Antigüedad de la empresa

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de C. Bravo-Ortega, J. Benavente y Á. González, "Innovation, exports, and productivity: learning and self-selection in Chile", *Emerging Markets Finance and Trade*, vol. 50, N° 1, Milton Park, Taylor & Francis, 2014.

Se seleccionaron las empresas activas que operan en actividades relacionadas con el cultivo de plantas no perennes (A011), el cultivo de plantas perennes (A012) y la propagación de plantas (A013) del sector A de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU).

En el cuadro 2 se presentan las estadísticas descriptivas de los factores de producción incluidos en la función estimada para el cálculo de la PTF, como ingresos por ventas, activo fijo neto (*stock* de capital), consumo de materias primas[3], número de trabajadores y número de observaciones analizadas durante el período de estudio (2007-2017).

Cuadro 2
Ecuador: estadísticas descriptivas de las variables para la estimación de la función de producción, 2007-2017
(En dólares, excepto valor de L)

	N	Media	Desviación estándar	Mín.	Máx.	Percentil 25	Percentil 50	Percentil 75
Y	7 353	2 725 818,92	10 186 070,80	0,01	285 938 880,00	238 890,00	837 762,69	2 389 494,75
K	7 353	900 998,19	5 896 943,96	0,00	230 176 992,00	21 013,31	157 227,53	592 734,50
Terreno	7 353	684 700,57	3 675 217,29	0,00	94 305 513,90	0,00	84 169,93	445 482,97
L	7 125	108,00	407,00	1,00	13 679,00	5,00	23,00	96,00
M	7 353	941 763,96	4 737 022,31	4,46	185 246 112,00	26 665,63	151 013,52	618 447,69
N	7 353							

Fuente: Elaboración propia.
Nota: Y: ingresos por ventas; K: *stock* de capital; Terreno: valor del terreno de la empresa; L: número de trabajadores; M: gastos por insumos (incluido el consumo de materias primas); N: número de observaciones entre 2007 y 2017.

A nivel agregado, el ingreso (Y) promedio durante el período 2007-2017 es de 2,7 millones de dólares. El subsector con mayor nivel de ingresos (promedio) durante este período es el de cultivo de frutas tropicales y subtropicales (A0122), en el cual el 81% de los ingresos provienen del cultivo de bananos y plátanos, el 12% del cultivo de mangos y el 6% del cultivo de frutas no tradicionales. El cultivo de bananos y plátanos representa en promedio un 42% de los ingresos registrados en el sector agrícola analizado en el presente estudio. El cultivo de plantas no perennes (A0119) se ubica a continuación y representa en promedio un 27% del total de ingresos en el sector agrícola, y el cultivo de flores representa aproximadamente el 96% de este subsector (el 26% de todo el sector agrícola).

Por otro lado, respecto al número de trabajadores (L) que emplean las empresas pertenecientes al sector agrícola, estas contaron con 108 trabajadores en promedio (una mediana de 23 trabajadores) durante el período 2007-2017, si bien existe una marcada heterogeneidad según el tamaño de la empresa[4]. Las grandes empresas informan, en promedio, una cifra de 524 trabajadores (una mediana de 321), mientras que las empresas medianas registran un promedio de 103 trabajadores (mediana de 89). Por otro lado, las pequeñas empresas y las microempresas del sector registran un promedio de 22 y 7 trabajadores, respectivamente.

El nivel de *stock* de capital (K) informado por cada empresa del sector agrícola[5], el cual se ha aproximado a partir de la medición del activo fijo neto (descontando la depreciación acumulada y el deterioro según el tipo de activo), se sitúa en alrededor de 900.000 dólares (mediana de 157.000 dólares) en promedio durante el período 2007-2017. El *stock* de capital promedio informado difiere según el subsector en el que se emplea; por ejemplo, el subsector que emplea el mayor nivel de *stock* de capital es el de cultivo de otros frutos y nueces de árboles y arbustos (A0125), en que cada empresa emplea un promedio de 11,5 millones de dólares en *stock* de capital[6]. Otro subsector que emplea un

[3] En este rubro se incluye el gasto en combustibles y energía eléctrica.

[4] El tamaño de la empresa se define en el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones del Ecuador.

[5] No incluye el terreno, ya que este factor se analiza de forma separada.

[6] Es preciso mencionar que este sector posee un número limitado de empresas y está muy concentrado. En 2017 contaba con aproximadamente cuatro empresas.

alto nivel de capital es el de cultivo de frutos oleaginosos (A0126), con un promedio de 3,4 millones de dólares por empresa durante 2007-2017. Las empresas del sector del cultivo de frutas tropicales y subtropicales (A022) y el cultivo de plantas no perennes (A019) informan, respectivamente, un promedio de 1,8 y 1,5 millones de dólares anuales en *stock* de capital.

Debido a la naturaleza del sector agrícola y al uso intensivo de la tierra como factor de producción, el análisis se realiza ponderando este factor de forma separada del *stock* de capital. En general, no todas las compañías informan sobre este activo, ya que muchas de ellas optan por rentar este factor a terceros, lo que se considera parte de los insumos empleados en la producción. Los gastos por insumos (M), que incluyen los gastos que reflejan el consumo de materias primas, son, en promedio, de 942.000 dólares (mediana de 151.000 dólares) por empresa perteneciente al sector agrícola (A011, A012 y A013).

En el cuadro 3, se detallan los factores utilizados en el análisis de determinantes de la rentabilidad empresarial del sector agrícola, en el cual se incluyen: la rentabilidad de los activos, el *stock* de capital (en logaritmo natural), el valor del terreno informado en dólares (en logaritmo natural), la PTF, el índice de precios al consumidor (IPC) de los productos del sector de agricultura, ganadería y pesca, la antigüedad de la empresa y la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB) per cápita. Por otra parte, se incluyen estadísticas descriptivas de las variables ficticias incluidas, como la IED, las exportaciones y el tamaño empresarial.

Cuadro 3
Ecuador: estadísticas descriptivas de las variables utilizadas para la estimación de las determinantes de la rentabilidad, 2007-2017

	N	Media	Desviación estándar	Mín.	Máx.	Percentil 25	Percentil 50	Percentil 75
ROA	7 347	0,156	3,585	0,000	234,790	0,000	0,018	0,067
K[a]	6 640	11,865	2,565	-13,393	19,254	10,679	12,249	13,453
Terreno[a]	4 928	12,254	1,967	3,595	18,362	11,307	12,534	13,468
d.IED	7 353	0,259	0,438	0,000	1,000	0,000	0,000	1,000
PTF	6 649	12,677	1,686	-5,175	17,985	11,786	12,870	13,768
d.Exportación	7 353	0,305	0,460	0,000	1,000	0,000	0,000	1,000
Antigüedad	7 353	12,639	11,241	0,000	78,000	4,000	10,000	18,000
IPC Agri	7 353	0,882	0,109	0,601	1,005	0,779	0,895	0,975
d.Microempresa	7 353	0,147	0,354	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
d.Pequeña	7 353	0,395	0,489	0,000	1,000	0,000	0,000	1,000
d.Mediana	7 353	0,342	0,475	0,000	1,000	0,000	0,000	1,000
d.Grande	7 353	0,115	0,320	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
ΔPIBpc[b]	5 933	0,015	0,027	-0,027	0,061	-0,012	0,016	0,033
HHI	7 353	205,747	34,327	165,572	309,611	179,186	200,689	226,149
d.Exportación x d.IED	7 353	0,126	0,331	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
N	7 353							

Fuente: Elaboración propia.

Nota: ROA: rentabilidad de los activos; K: *stock* de capital; Terreno: valor en dólares reales del terreno de las empresas; d.IED: variable ficticia (1 si la empresa tiene inversión extranjera directa y 0 si no la tiene); PTF: productividad total de los factores; d.Exportación: variable ficticia (1 si la empresa exporta y 0 si no lo hace); Antigüedad: antigüedad de la empresa; IPC Agri: índice de precios al consumidor de los bienes del sector agrícola; d.Microempresa: variable indicadora de empresas pertenecientes al grupo de microempresas; d.Pequeña: variable indicadora de empresas pertenecientes al grupo de empresas pequeñas; d.Mediana: variable indicadora de empresas pertenecientes al grupo de empresas medianas; d.Grande; variable indicadora de empresas pertenecientes al grupo de empresas grandes; Δ PIBpc: tasa de variación del PIB per cápita; HHI: índice Herfindahl-Hirschman; N: número de observaciones entre 2007 y 2017.

[a] Variables en logaritmos.

[b] PIBpc se encuentra expresada en logaritmos.

La rentabilidad de los activos, que se utiliza como indicador de rentabilidad empresarial en el presente análisis, presenta una media de 0,16 en el caso de las empresas pertenecientes al sector agrícola y una mediana de 0,02. Esto demuestra que existe una amplia dispersión intersectorial, lo que se puede observar en el subgráfico A1.2A del anexo, en el que se presenta la evolución de la rentabilidad de los activos en los subsectores más representativos en cuanto a rentabilidad[7]. De acuerdo con la información proporcionada por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, el subsector de otros frutos y nueces es el más rentable, con una mediana promedio de rentabilidad de los activos de 0,09 durante el período 2007-2017 y presenta los mayores niveles de productividad. Sin embargo, es muy concentrado, ya que cuenta, en promedio, con una cifra anual de dos empresas durante el período 2007-2017. El segundo subsector más rentable es el del cultivo de frutas tropicales y subtropicales, cuya mediana de rentabilidad de los activos es de 0,02 (0,29 en promedio), mientras que el cultivo de frutos oleaginosos se ubica a continuación, con una rentabilidad de los activos de 0,01 (0,05 en promedio).

a) Estrategia empírica

Existen algunos trabajos seminales que han explorado la transición de modelos de crecimiento macro a micro, centrándose especialmente en el sector agrícola (Tintner, 1944; Mundlak, 1961; Heady y Dillon, 1961; Griliches y Mairesse, 1995). De aquí surge el interés de analizar el cambio tecnológico como componente de la función de producción que se utiliza para determinar la productividad.

Para la estimación de la función de producción y el posterior cálculo de la PTF en el sector agrícola, se utiliza inicialmente el modelo tradicional de función de producción de tipo Cobb-Douglas, en el que se basan los trabajos seminales de crecimiento económico de Solow (1957), Denison (1967) y Romer (1986). De acuerdo con este modelo tradicional, la producción se encuentra determinada por los bienes intermedios, los insumos de capital, el terreno y el trabajo, con control del factor tiempo y por subsector (para disminuir los posibles choques macroeconómicos e industriales generados por la heterogeneidad de las empresas), tal como se expresa en la siguiente ecuación:

$$Y_{it} = A_{it} F\left(X_{it}\right) \tag{1}$$

donde Y_{it} es el ingreso por ventas de cada empresa i en el período t, X_{it} es un vector de factores que contiene a K_{it} (que representa el *stock* de capital real, aproximado a través del activo fijo neto sin tomar en cuenta el valor del terreno), L_{it} es la cantidad de trabajadores informada por cada empresa del sector agrícola y M_{it} es la cantidad de insumos intermedios (o materias primas) utilizados en el proceso de producción. Además, se incluye R_{it}, que es el valor que informa la empresa por concepto de terrenos como un factor de producción, dada la naturaleza del sector agrícola. Asimismo, A_{it} es el progreso técnico neutral de Hicks, que se utiliza como medida de productividad. Entre los controles, se incluyen variables ficticias de tiempo para capturar y controlar los posibles choques macroeconómicos en cada uno de los años y controles de subsector, que son características propias de la empresa que pueden variar con el tiempo.

En esta línea, la función de producción que se utiliza para la estimación de la PTF es de tipo Cobb-Douglas, debido a la facilidad con que permite separar el crecimiento en factores de producción, al aprovechar el aumento de la eficiencia que se obtiene al usar estos factores, al igual que los datos proporcionados en Gonçalves y Martins (2016), Syverson (2011), Van Beveren (2012) y Van Biesebroeck (2007). No obstante, se determinó que al controlar los factores de tiempo y subsectores a los que pertenecen las empresas agrícolas, los rendimientos a escala de los determinantes decrecen, al contrario de lo que se observa en los resultados obtenidos al utilizar la función de producción de tipo

[7] Sectores CIIU: cultivo de otros frutos y nueces de árboles y arbustos (A0125), cultivo de otras plantas no perennes (A0119), frutas tropicales y subtropicales (A0122), cultivos de frutos oleaginosos (A0126) y cultivo de café, cacao y té (A0127).

Cobb-Douglas, en la cual los rendimientos a escala son constantes. Esto responde de cierto modo al análisis de Gechert y otros (2019), en el que se advierte de dicho problema al utilizar esta conveniente simplificación. Sin embargo, debido a las ventajas de estimación que ofrece esta función para obtener los niveles de retorno y las elasticidades de los insumos, sigue siendo ampliamente utilizada en estudios de crecimiento tanto de tipo teórico como empírico.

Además, se añade el terreno (R_{it}) como otro factor fijo de producción, al igual que se hace en Yutopoulos y Lau (1974) y Dias y Evenson (2010), y se obtiene:

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta} R_{it}^{\tau} M_{it}^{\gamma} \tag{2}$$

A continuación, se aplican logaritmos a la ecuación (2), y se obtienen de esta forma las elasticidades de los insumos productivos observables respecto al ingreso por ventas.

$$\begin{aligned} y_{it} &= \beta_0 + \alpha k_{it} + \tau r_{it} + \beta l_{it} + \gamma m_{it} + \varepsilon_{it} \\ a_{it} &= \beta_0 + \varepsilon_{it} \\ \varepsilon_{it} &= \mu_{it} + \upsilon_{it} \end{aligned} \tag{3}$$

En este sentido, a_{it} es la PTF, que se descompone en β_0 —la cual representa el nivel de eficiencia media de las empresas a lo largo del tiempo— y ε_{it}, que corresponde a la desviación específica del tiempo y de la empresa respecto a su media. Este último término (ε_{it}) tiene dos componentes de error idiosincrásicos independientes e idénticamente distribuidos: μ_{it} y υ_{it}. Por un lado, μ_{it} representa la heterogeneidad inobservable, es decir, recoge la productividad no observada por los analistas, pero observada por las empresas del sector agrícola, ya que afecta a sus insumos, mientras que el término υ_{it} es un error aleatorio que no se correlaciona con los insumos utilizados para producir un bien. De esta manera, la ecuación (3) se puede reescribir de la siguiente forma:

$$y_{it} = \beta_0 + \mu_{it} + \alpha k_{it} + \tau r_{it} + \beta l_{it} + \gamma m_{it} + \upsilon_{it} \tag{4}$$

Se utiliza la ecuación (4) para estimar la función de producción del sector agrícola ecuatoriano, así como también los de los dos subsectores con mayores niveles de ingresos por ventas y utilidades: frutas tropicales y subtropicales y cultivos de plantas no perennes. Luego se calcula la PTF utilizando las elasticidades estimadas para cada insumo de producción a través de la siguiente ecuación:

$$\hat{a}_{it} = y_{it} - \hat{\alpha} k_{it} - \hat{\tau} r_{it} - \hat{\beta} l_{it} - \hat{\gamma} m_{it} \tag{5}$$

La ecuación (4), que contiene la función de producción del sector agrícola propuesta, se estima a través del método generalizado de los momentos propuesto por Blundell y Bond (1998), al estilo de Bournakis y Mallick (2018), ya que maneja el problema del sesgo de simultaneidad y el sesgo de errores de medición aleatorios tanto en los insumos como en los productos de la función (Griliches y Mairesse, 1995; Van Biesebroeck, 2007; Bournakis y Mallick, 2018), a diferencia del método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), que provoca sesgos en los estimadores, sobreestimando los coeficientes de los insumos (endogeneidad de los insumos), subestimando el coeficiente del capital (endogeneidad del desagaste) (Olley y Pakes, 1996) y provocando sesgos relacionados con la heterogeneidad de los insumos de tecnología que utilizan las empresas para producir (De Loecker, 2007).

A través del método de MCO con errores estándar agrupados por empresa[8], se modela la rentabilidad, aproximada por la rentabilidad de los activos, en función de factores internos y externos de la empresa, como la PTF, el valor del capital, el valor destinado a terrenos, la antigüedad de la empresa,

[8] Los resultados obtenidos mediante el método de MCO con errores estándar agrupados pueden proporcionarse, previa solicitud, a quienes estén interesados en consultarlos.

el IPC del sector agrícola, el índice Herfindahl-Hirschman, si se trata de una firma exportadora y si tiene algún tipo de IED en su composición accionaria. También se evalúa si la interacción entre IED y exportación influye de alguna manera en la rentabilidad de las empresas del sector agrícola. Además, se estima a través de efectos fijos, sin incorporar el efecto fijo del tiempo, ya que se espera evaluar variables como el PIB per cápita, que fluctúan con el tiempo, pero son constantes entre empresas.

Se incorpora también el rezago de la variable dependiente, debido a que la rentabilidad tiene un componente dinámico; es decir, se mantiene la hipótesis de que la rentabilidad de años anteriores afecta al desempeño futuro de la empresa. Por ende, se estima a través del método generalizado de los momentos, incorporando el rezago de la rentabilidad de los activos, que captura el efecto dinámico en el proceso de determinación de la rentabilidad, tratando la autocorrelación serial.

La especificación final se establece de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} ROA_{it} = {} & \beta_0 + \beta_1 ROA_{i,t-1} + \beta_2 Ln\left(K\right)_{it} + \beta_3 Ln\left(Terreno\right)_{it} + \beta_4 HHI_t + \beta_5 PTF_{it} \\ & + \beta_6 Antigüedad_{it} + \beta_7 IPC_t + \beta_8 \Delta PIBpc_t + \beta_9 d.IED_{it} + \beta_{10} d.Exportación_{it} \\ & + \beta_{11} d.IED * d.Exportación + Tamaño_{it} + Subsector_i + \mu_{it} \end{aligned} \quad (6)$$

donde K es el *stock* de capital, $Terreno$ es el valor invertido en terrenos por la empresa i, HHI es el índice Herfindahl-Hirschman, que captura la concentración de mercado del sector agrícola anualmente, PTF es la productividad empresarial calculada anteriormente a través de la función de producción, y $Antigüedad$ es el tiempo que lleva operando la empresa al corte de cada año. Por otro lado, en el grupo de factores macroeconómicos se encuentra $\Delta PIBpc_t$, que es la tasa de creciemiento del PIB per cápita, y el IPC, que es el índice de precios al consumidor de productos pertenecientes al sector A de la CIIU. Mediante las variables ficticias, $exportación$ e IED, se controla la existencia de empresas que se dedican a exportar o cuyo capital está conformado por algún tipo de IED. Se introdujeron, además, controles de tamaño y subsector.

V. Resultados

De acuerdo con las características propias del modelo de productividad especificado anteriormente, en el cuadro 4 se muestran los resultados de los coeficientes obtenidos para cada uno de los insumos de la función de producción de tipo Cobb-Douglas estimada a través de dos métodos: MCO agrupados con variable dependiente rezagada y método generalizado de los momentos.

El modelo de MCO agrupado sobreestima el coeficiente del rezago de la variable dependiente, es decir, mantiene un sesgo hacia arriba (Angrist y Pischke, 2009), mientras que el método generalizado de los momentos es más coherente, pues corrige el problema de la simultaneidad y minimiza el efecto de endogeneidad entre los insumos utilizados por la empresa (Arellano y Bond, 1991). De esta manera, el coeficiente del primer rezago de la variable dependiente obtenido a través del método generalizado de los momentos se sitúa por debajo del registrado en el modelo MCO, como se puede apreciar en el cuadro 4.

Cuadro 4
Ecuador: estimación de la función de producción del sector agrícola, 2007-2017

y_{it}	Mínimos cuadrados ordinarios (MCO)		Método generalizado de los momentos	
	(1)	(2)	(3)	(4)
y_{it-1}	0,7566***	0,7569***	0,6802***	0,6966***
	(0,0426)	(0,0448)	(0,0308)	(0,0397)
k_{it}	0,0337***	0,0347***	0,0259***	0,0271***
	(0,0119)	(0,0118)	(0,0089)	(0,0087)
r_{it}	0,0237**	0,0277**	0,0109	0,0151**
	(0,0112)	(0,0110)	(0,0068)	(0,0074)
l_{it}	0,0612***	0,0630***	0,0238**	0,0221**
	(0,0111)	(0,0111)	(0,0101)	(0,0096)
m_{it}	0,1168***	0,1095***	0,0557***	0,0416***
	(0,0130)	(0,0121)	(0,0079)	(0,0074)
Control por años	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Control por sector	NO	SÍ	NO	SÍ
AR(1)[a]	-	-	0,0000	0,0000
AR(2)[a]	-	-	0,2756	0,2237
AR(3)[a]	-	-	0,4455	0,1552
Test RCE[b] (F-stat)	898***	964***	2 373***	2 884***
R-cuadrado	0,9280	0,9314	-	-
Prueba de Sargan[a]	-	-	0,2150	0,1863
Instrumentos	-	-	139	139
Observaciones	3 096	2 964	3 096	2 964

Fuente: Elaboración propia.
Nota: Errores estándar agrupados por empresa entre paréntesis. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01. y_{it}: ingreso por ventas en logaritmo; k_{it}: *stock* de capital en logaritmo; r_{it}: valor en dólares reales del terreno de las empresas en logaritmo; l_{it}: número de trabajadores en logaritmo; m_{it}: gastos por insumos en logaritmo (incluido el consumo de materias primas); AR: prueba autorregresiva.
[a] Se informa el valor p de las pruebas de autocorrelación de primer, segundo y tercer orden, así como de la prueba de Sargan, que son necesarios en el método generalizado de los momentos. Los instrumentos utilizados en el método generalizado de los momentos son los rezagos de las diferencias de K, L, M y Terreno a los niveles t-1 y t-2.
[b] Test de rendimientos constantes a escala.

Es preciso mencionar que la coherencia del modelo del método generalizado de los momentos depende de la validez que tengan los instrumentos creados por el mismo a partir del rezago de las variables explicativas (Fariñas, López y Martín-Marcos, 2014). Para comprobar la validez del modelo, se informa el estimador de Arellano-Bond, que mide tres procesos autorregresivos (AR)[9] con el objetivo de probar la no correlación serial con los insumos en al menos el segundo proceso autorregresivo AR(2)[10]. Además, se realiza la prueba de Sargan, la cual demuestra la hipótesis nula de que todas las restricciones de sobreidentificación son válidas en el modelo, siempre y cuando el error cumpla con la condición de ser independiente e idénticamente distribuido. Es decir, mediante esta prueba se verifica la validez de los instrumentos generados en el análisis (Cameron y Trivedi, 2010).

En esta línea, al analizar el modelo de método generalizado de los momentos, que es el que más se ajusta a los problemas de identificación presentes, se obtienen algunos resultados con respecto a las elasticidades de los insumos en el sector. Es importante destacar que la función de producción del sector agrícola no presenta retornos constantes a escala; es decir, el aumento de los insumos no implica un aumento en la misma proporción que la producción. Particularmente, se encuentran indicios de la existencia de retornos decrecientes a escala, ya que la sumatoria de los coeficientes es significativa

[9] En el cuadro 4 solo se incluyen los resultados de las pruebas autorregresivas AR (1) y AR (2) con el fin de simplificar el contenido. Sin embargo, la hipótesis nula de la AR(3) no se rechaza en ninguno de los casos, como sí sucede con la AR(2).

[10] La hipótesis nula es la no existencia de autocorrelación serial.

y estadísticamente inferior a 1, por lo que se podría concluir que la variación de los insumos produce una variación en una proporción menor que la producción[11]. Este hallazgo se encuentra estrechamente relacionado con los resultados obtenidos por Galarza y Díaz (2015) en el caso del sector agrícola peruano.

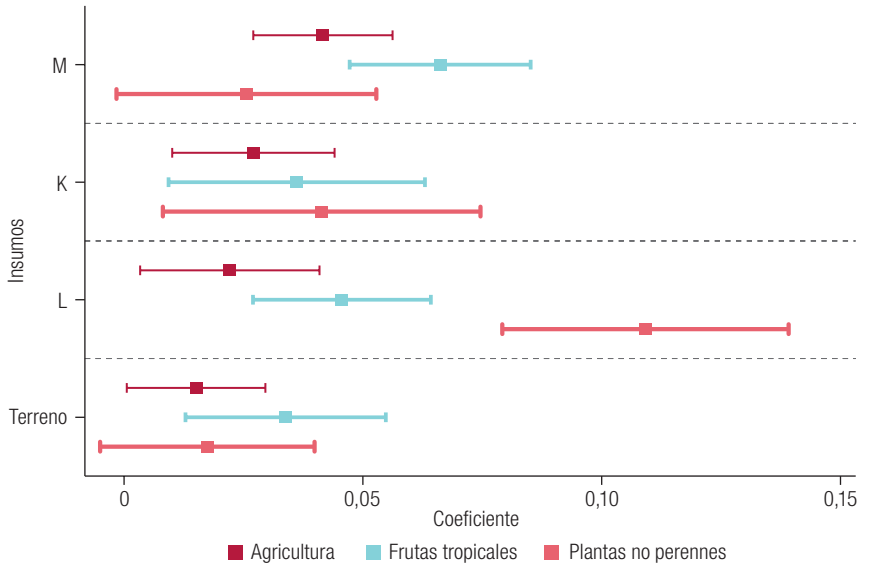
En primer lugar, se observa que el factor con mayor elasticidad es M, en donde se incluyen los gastos por insumos o materias primas. En segundo lugar se encuentra K, cuya elasticidad es de 0,03. Por otro lado, un incremento del factor trabajo (número de empleados) provoca, de acuerdo con los resultados obtenidos, un aumento de los ingresos. Finalmente, *Terrenos* es el factor que presenta una menor elasticidad (0,015), tanto en el promedio del sector como en los dos subsectores analizados.

Los resultados difieren a la hora de analizar la función de producción por subsectores. Los distintos subsectores del sector agrícola, debido a su heterogeneidad, cuentan con distintos patrones de utilización de insumos que podrían depender del nivel de especialidad de cada subsector.

Por un lado, el subsector de cultivo de frutas tropicales y subtropicales es intensivo en el uso de materias primas, lo cual asemeja sus resultados a los obtenidos en el caso de todo el sector agrícola; sin embargo, la intensidad de uso de los demás factores (K, L y *Terreno*) se encuentra por encima del promedio a nivel agregado.

Por otro lado, el sector de cultivo de plantas perennes es, en general, más intensivo en trabajo y en capital, mientras que es menos intensivo en el uso de materias primas. El factor terreno en este subsector presenta una elasticidad similar al promedio del sector agrícola. Sin embargo, esta elasticidad no es significativa, lo que demuestra que este factor no influye en la generación de ingresos del sector. Estos resultados se pueden apreciar en el gráfico 2 y en el cuadro 5.

Gráfico 2
Ecuador: coeficientes estimados de la función de producción por subsectores del sector agrícola, 2007-2017



Fuente: Elaboración propia.
Nota: M: gastos por insumos (incluido el consumo de materias primas); K: *stock* de capital; L: número de trabajadores; Terreno: valor en dólares reales del terreno de las empresas.

[11] Se utiliza lincom en Stata.

Cuadro 5
Ecuador: estimación de la función de producción por subsectores del sector agrícola, 2007-2017

y_{it}	(1)	(2)	(3)
	Agricultura*	Frutas tropicales	Plantas no perennes
y_{it-1}	0,697***	0,598***	0,780***
	(0,035)	(0,038)	(0,038)
k_{it}	0,027**	0,036***	0,041**
	(0,009)	(0,014)	(0,017)
r_{it}	0,015**	0,034***	0,017
	(0,007)	(0,011)	(0,011)
m_{it}	0,042***	0,066***	0,026*
	(0,007)	(0,010)	(0,014)
l_{it}	0,022**	0,046***	0,109***
	(0,010)	(0,010)	(0,015)
Controles[a]	SÍ	SÍ	SÍ
Prueba de Sargan[b] [Valor p]	0,260	0,259	0,869
AR(1)[b] [Valor p]	0,000	0,000	0,003
AR(2)[b] [Valor p]	0,183	0,636	0,475
Test RCE[c] (F-stat)	2 884***	1 488***	1 168***
Instrumentos	139	104	75
Observaciones	2 964	1 576	634

Fuente: Elaboración propia.
Nota: Errores estándar agrupados por empresa entre paréntesis. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01. y_{it}: ingreso por ventas en logaritmo; k_{it}: *stock* de capital en logaritmo; r_{it}: valor en dólares reales del terreno de las empresas en logaritmo; l_{it}: número de trabajadores en logaritmo; m_{it}: gastos por insumos (incluido el consumo de materias primas) en logaritmo; AR: prueba autorregresiva.
[a] Se incluyeron controles de tiempo y de subsectores de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU) a 6 dígitos.
[b] Estimación para todo el sector agrícola analizado, que incluye los subsectores de la CIIU A011, A012 y A013. Se informa el valor p de las pruebas de autocorrelación de primer, segundo y tercer orden, así como de la prueba de Sargan, que son necesarios en el método generalizado de los momentos. Los instrumentos utilizados en el método generalizado de los momentos son los rezagos de las diferencias de K, L, M y Terreno a los niveles t-1 y t-2.
[c] Test de rendimientos constantes a escala.

Tras obtener los estimadores de los insumos de la función de producción para el sector agrícola descritos anteriormente mediante el método generalizado de los momentos, se procedió al cálculo de la PTF mediante la ecuación (5). Este indicador se incluye como parte de los determinantes de la rentabilidad cuyos resultados se exponen en el cuadro 6.

A través del método de mínimos cuadrados ordinarios con errores estándar agrupados, que incorpora efectos fijos, se obtuvieron los resultados para las ecuaciones (6) y (7), en las que se analizan los diferentes factores internos, sectoriales y macroeconómicos que afectan a la rentabilidad de las empresas del sector agrícola medida a través de la rentabilidad de los activos. Además, para capturar el componente dinámico de la rentabilidad, se incorpora el rezago de primer orden (t-1) a la especificación, estimando a través del método generalizado de los momentos, y se comparan los resultados. En el cuadro 6, se muestran los coeficientes obtenidos para cada una de las variables analizadas en los dos modelos distintos con errores estándar robustos a la heterocedasticidad entre empresas.

En primer lugar, la incorporación del rezago permite demostrar que se trata de un componente significativo para la determinación de la rentabilidad. En promedio, las mejoras en la rentabilidad del año anterior influyen positivamente en la rentabilidad del presente año, tal como se demuestra en los modelos (4) y (5).

Cuadro 6
Ecuador: análisis de los determinantes de la rentabilidad de los activos de las empresas del sector agrícola, 2007-2017

	Efectos fijos			Método generalizado de los momentos	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L.ROA				0,2340***	0,2312***
				(0,0156)	(0,0165)
k	-0,0052**	-0,0051**	-0,0049**	-0,0024*	-0,0034*
	(0,0020)	(0,0020)	(0,0021)	(0,0015)	(0,0019)
r	-0,0075***	-0,0076***	-0,0069***	-0,0178***	-0,0188***
	(0,0022)	(0,0021)	(0,0021)	(0,0019)	(0,0021)
HHI	0,0003	0,0003	0,0002	-0,0001***	-0,0001**
	(0,0006)	(0,0006)	(0,0006)	(0,0000)	(0,0000)
d.IED	0,0016	0,0012	0,0003	-0,0146*	-0,0247***
	(0,0045)	(0,0046)	(0,0045)	(0,0083)	(0,0093)
PTF	0,0172***	0,0173***	0,0173***	0,0060*	0,0088**
	(0,0029)	(0,0035)	(0,0037)	(0,0036)	(0,0043)
d.Exportación	-0,0146***	-0,0151***	-0,0150***	-0,0218***	-0,0180***
	(0,0038)	(0,0038)	(0,0039)	(0,0044)	(0,0051)
Antigüedad	-0,0072	-0,0069	-0,0063	-0,0006***	-0,0007***
	(0,0100)	(0,0100)	(0,0103)	(0,0002)	(0,0002)
IPC Agri	0,4557	0,4299	0,3744	-0,0562	-0,0141
	(0,6338)	(0,6341)	(0,6545)	(0,0378)	(0,0399)
ΔPIBpc	0,1179	0,1103	0,1238	0,0908***	0,0916***
	(0,1099)	(0,1086)	(0,1117)	(0,0213)	(0,0216)
d.Exportación x d.IED	0,0052	0,0058	0,0047	0,0173***	0,0155**
	(0,0047)	(0,0048)	(0,0050)	(0,0057)	(0,0068)
Constante	-0,4057	-0,3760	-0,3285	0,1357***	0,4150***
	(0,5488)	(0,5524)	(0,5740)	(0,0368)	(0,1192)
Años	Sí	Sí	Sí	No	No
Tamaño	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Subsectores	No	No	Sí	No	Sí
Prueba de Sargan [Valor *p*]	-	-	-	[0,0425]	[0,1564]
AR(1) [Valor *p*]	-	-	-	[0,0000]	[0,0000]
AR(2) [Valor *p*]	-	-	-	[0,9570]	[0,9551]
Instrumentos	,	-	-	193,0000	193,0000
Observaciones	3 921	3 921	3 754	3 595	3 443

Fuente: Elaboración propia.
Nota: Errores estándar agrupados por empresa entre paréntesis. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01. L.ROA: rentabilidad de los activos en un período anterior; k: *stock* de capital en logaritmos; r: valor en dólares reales del terreno de las empresas en logaritmos; HHI: índice Herfindahl-Hirschman; d.IED: variable ficticia (1 si la empresa tiene inversión extranjera directa y 0 si no la tiene); PTF: productividad total de los factores; d.Exportación: variable ficticia (1 si la empresa exporta y 0 si no lo hace); Antigüedad: antigüedad de la empresa; IPC Agri: índice de precios al consumidor de los bienes del sector agrícola; ΔPIBpc: tasa de variación del PIB per cápita; AR: prueba autorregresiva.

En segundo lugar, al analizar cómo afectan las características particulares de las empresas agrícolas a su rentabilidad, se obtuvo un efecto negativo y significativo en el caso del *stock* de capital. Esto indica que los niveles mayores de *stock* de capital, que incluyen el activo fijo neto, implican retornos negativos, aunque de baja magnitud.

Es decir, se puede intuir que las inversiones en maquinaria como activo no están generando retornos positivos en el sector empresarial agrícola, por lo que deberían aplicarse políticas públicas centradas en la inclusión de tecnologías eficientes en el sector a través de incentivos para los agricultores. Este resultado se encuentra en sintonía con la teoría de fijación de los activos, la cual establece que en el sector agrícola existen mayores períodos de desinversión o depreciación de capital que de inversión

(Nelson, Braden y Roh, 1989), ya que es difícil deshacerse de capital fijo utilizado para la producción agrícola y realizar la transición a nuevas tecnologías. En este sentido, Rosenzweig y Binswanger (1993) mencionan que los dueños de las empresas agrícolas generalmente son aversos al riesgo y solo deciden invertir en maquinaria en momentos en que existen mayores retornos.

Por otro lado, los terrenos presentan un efecto negativo y significativo sobre la rentabilidad de las empresas del sector agrícola, lo cual es otro indicador de que el capital en forma de terreno no está siendo utilizado de la manera más eficiente en el sector. Cabe mencionar que, aunque este efecto no es de gran magnitud, es mayor que el registrado en el caso del activo fijo neto (K). Otra hipótesis es que cada unidad de terreno no está siendo rentable en cuanto a costos para el empresario agrícola, ya que la adquisición de una unidad adicional de terreno no genera retornos positivos, lo que puede estar relacionado con el costo que asume el productor.

Se analiza también el efecto que pueden tener los capitales extranjeros sobre la rentabilidad del sector agrícola y se encuentra que, en general, las empresas que tienen alguna forma de IED en su capital presentan menores niveles de rentabilidad a corto plazo, mientras que a largo plazo no existen pruebas concluyentes de sus efectos sobre la rentabilidad de la empresa. En este sentido, se podría inferir que las empresas del sector agrícola, en promedio, no canalizan de forma adecuada la IED (adquisición de bienes de capital, incluido el terreno), sino que la inversión podría estar dirigida hacia el capital de trabajo que se mueve a corto plazo. Esta idea respalda la hipótesis de la escasa tecnificación de las empresas del sector agrícola en el Ecuador, ya que la inversión no se está materializando en la adquisición de maquinaria que genere rentabilidad en las empresas.

Además, se analizó si el hecho de ser una empresa exportadora repercute en mayores niveles de rentabilidad, y se concluyó que las empresas que exportan presentan menores niveles de rentabilidad. En promedio, estas empresas son un 1,8% menos rentables que aquellas que no lo hacen. Este resultado concuerda con la teoría de los costos hundidos (*sunk costs*) de entrar en mercados internacionales (por ejemplo, ajustes en los requisitos de calidad o costos logísticos), según la cual las empresas que exportan asumen inicialmente costos fijos que no son recuperables y que pueden repercutir en la rentabilidad de la empresa a corto plazo (Roberts y Tybout, 1997).

Al analizar el efecto simultáneo de exportar y de la IED existente en la empresa, se obtiene un efecto positivo y significativo sobre la rentabilidad empresarial del sector. Es decir, las empresas que exportan y que, además, poseen algún tipo de capital extranjero en su patrimonio son un 1,5% más rentables que aquellas que no cumplen estas dos condiciones en conjunto. Abor y Adjasi (2008) analizan cómo la IED puede influir en el desarrollo de las exportaciones realizadas por una empresa local, ya que se promueve la transferencia tecnológica, lo que facilita el acceso a nuevos mercados internacionales y mejora la competitividad de los productos con respecto al resto del mundo. Sin embargo, también se podría inferir que las empresas exportadoras, al mantener vínculos con el mercado internacional, son más atractivas para el inversionista, ya que tienen cierta ventaja en cuanto a la generación de ingresos en el sector agrícola, pues operan en un mercado más amplio y con estándares de calidad más exigentes.

La productividad empresarial también presenta un efecto positivo y significativo sobre la rentabilidad de las empresas que componen el sector agrícola. En promedio, cada aumento del 1% en la productividad se traduce en un 0,01% más de rentabilidad financiera de la empresa agrícola. Este resultado, al igual que se concluye en Stierwald (2009), parece indicar que las empresas con mayores niveles de productividad presentan una ventaja competitiva superior que se refleja en mayores utilidades.

Por último, la antigüedad influye negativamente sobre la rentabilidad empresarial del sector, aunque el impacto es leve: por cada año de antigüedad adicional, la rentabilidad decrece un 0,1%. Este resultado concuerda con los datos empíricos encontrados en trabajos anteriores. Majumdar (1997), por ejemplo, concluye que las empresas más antiguas de la India son las que menores índices de

rentabilidad registran, a pesar de ser las más productivas, debido a que no se han sabido adaptar a la cultura competitiva empresarial, en la cual el concepto de satisfacer las necesidades del consumidor se vuelve cada vez más importante. Asimismo, otros autores como Glancey (1998), Tan (2003), Fok, Chang y Lee (2004), Loderer y Waelchli (2010), y Coad, Segrar y Teruel (2013) aportan resultados compatibles con estas conclusiones.

En cuanto a la estructura del mercado, se determinó que la mayor concentración del sector agrícola repercute negativamente en el promedio de rentabilidad empresarial, sin bien este efecto es pequeño en magnitud si se compara con los determinantes anteriormente analizados. Por ello, resulta poco relevante para concluir que la concentración realmente afecta de forma negativa la rentabilidad de las empresas del sector, resultado contrario a lo que tradicionalmente han planteado Bain (1951) y Peltzman (1977), que defienden la hipótesis de estructura, conducta y desempeño. Del resultado obtenido, se desprende que sería interesante realizar un análisis más detallado de la relación entre concentración y rentabilidad, a nivel subsectorial en el caso de las empresas de este segmento, debido a que se trata de productos poco homogéneos. Sin embargo, ese no es el objetivo principal del presente documento.

Respecto a los factores externos que pueden repercutir en la rentabilidad del sector agrícola, se incluyeron la tasa de crecimiento del PIB per cápita y el índice de precios al consumidor de los productos del sector agrícola. De acuerdo con los resultados obtenidos, cuando existen mejoras en el PIB per cápita, la rentabilidad de las empresas del sector agrícola se ve afectada positivamente, como producto de un aumento de la demanda agregada de los productos alimenticios, que estimula el desempeño del sector. Por otro lado, no se encuentran indicios significativos de que el índice de precios de productos del sector agrícola repercuta en la rentabilidad de las empresas.

VI. Conclusiones y propuestas de política pública

En este trabajo se analizan los principales determinantes de la rentabilidad de las empresas ecuatorianas dedicadas al sector agrícola entre 2007 y 2017, utilizando una base de datos administrativa de todas las empresas formales del sector proporcionada por la institución reguladora y supervisora de empresas del país. Además, se estudian los dos subsectores agrícolas más importantes: el cultivo de frutas tropicales y subtropicales (A0122) y el cultivo de plantas no perennes (A0119).

Para obtener los principales determinantes de la rentabilidad, primero se estimó una función de producción tradicional de tipo Cobb-Douglas y se determinó que todo el sector agrícola es intensivo en el uso de materias primas y no posee rendimientos constantes a escala. En concreto, se demostró que los rendimientos son decrecientes. Por otro lado, los resultados por subsector son diferentes en el uso de los insumos, dado que el subsector de cultivo de frutas tropicales y subtropicales es intensivo en el uso de materias primas, al igual que todo el sector agrícola, mientras que el sector de cultivo de plantas perennes es más intensivo en trabajo y en capital, lo cual demuestra la heterogeneidad intrasectorial del uso de los insumos tradicionales en el proceso productivo de las empresas del sector agrícola.

También se concluye que la PTF tiene un efecto positivo sobre la rentabilidad de las empresas que componen el sector agrícola, lo que parece indicar que las empresas con mayores niveles de productividad presentan una ventaja competitiva mayor, la cual se refleja en mayores niveles de utilidades. Sin embargo, el *stock* de capital, los terrenos, la IED, la exportación y la antigüedad tienen un efecto negativo en la rentabilidad.

Por el lado de los determinantes industriales y macroeconómicos, existen indicios de que la concentración del sector afecta negativamente el promedio de la rentabilidad empresarial. Por otra parte, cuando existen mejoras en el PIB per cápita, la rentabilidad de las empresas del sector agrícola

se ve afectada positivamente, como producto de un aumento de la demanda agregada de productos alimenticios, que estimula el desempeño del sector.

Los resultados obtenidos permiten formular ciertas recomendaciones de política pública, dado que el *stock* de capital y las exportaciones no afectan positivamente la rentabilidad de las empresas agrícolas a corto plazo. Los responsables de la formulación de políticas deberían incluir propuestas para el uso de tecnologías eficientes en el sector a través de incentivos para los agricultores o créditos financieros que les permitan reponer el capital de forma más rápida y que, a la vez, sirvan como una tecnificación más eficiente del sector que permita generar una mayor rentabilidad financiera.

Por el lado de las exportaciones, se debería proporcionar un acompañamiento cercano durante el proceso de internacionalización de los productos de las empresas agrícolas, que se tendría que coordinar con el proceso de tecnificación, de modo que el producto final sea de alta calidad y pueda introducirse en el mercado internacional. Cabe mencionar que esta asignación de incentivos debe aplicarse de forma equitativa para no generar mayores distorsiones en el mercado y promover un desarrollo igualitario en el sector agrícola.

Además, las políticas públicas orientadas al proceso de tecnificación de las empresas agrícolas en el Ecuador permitirían mejorar los rendimientos de la producción, dado que contar con un sector agrícola con rendimientos decrecientes a escala no impulsa el desarrollo ni el crecimiento económico, sobre todo en un país agroexportador.

Estas propuestas van en concordancia con el efecto simultáneo de exportar y de la IED existente en la empresa, ya que este efecto es positivo en la generación de rentabilidad, pues se promueve la transferencia tecnológica, lo que facilita el acceso a nuevos mercados internacionales y mejora la competitividad de los productos respecto al resto del mundo.

Por último, este trabajo da pie a futuros debates no solo en lo referente a la rentabilidad empresarial, sino también a la productividad y la heterogeneidad de las empresas de este sector, por lo que la discusión queda abierta a nuevas investigaciones, ya sea desde un enfoque metodológico o de desarrollo económico.

Bibliografía

Abor, J. y C. Adjasi (2008), “How does foreign direct investment affect the export decisions of firms in Ghana?”, *African Development Review*, vol. 20, N° 3, Hoboken, Wiley.

Aghion, P. y S. Durlauf (2005), *Handbook of Economic Growth*, Ámsterdam, Elsevier.

Angrist, J. y J. Pischke (2009), *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist’s Companion*, Princeton, Princeton University Press.

Arellano, M. y S. Bond (1991), “Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations”, *The Review of Economic Studies*, vol. 58, N° 2, Oxford, Oxford University Press.

Bain, J. (1951), “Relation of profit rate to industry concentration: American manufacturing”, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 65, N° 3, Oxford, Oxford University Press.

Bernanke, B. y R. Gürkaynak (2001), “Is growth exogenous? Taking Mankiw, Romer, and Weil seriously”, *NBER Macroeconomics Annual*, vol. 16, Cambridge, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas (NBER).

Blundell, R. y S. Bond (1998), “Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models”, *Journal of Econometrics*, vol. 87, N° 1, Ámsterdam, Elsevier.

Bournakis, I. y S. Mallick (2018), “TFP estimation at firm level: the fiscal aspect of productivity convergence in the UK”, *Economic Modelling*, vol. 70, Ámsterdam, Elsevier.

Bravo-Ortega, C., J. Benavente y Á. González (2014), “Innovation, exports, and productivity: learning and self-selection in Chile”, *Emerging Markets Finance and Trade*, vol. 50, N° 1, Milton Park, Taylor & Francis.

Bustos, P., B. Caprettini y J. Ponticelli (2016), “Agricultural productivity and structural transformation: evidence

from Brazil", *American Economic Review*, vol. 106, N° 6, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
Cameron, A. y P. Trivedi (2010), *Microeconometrics Using Stata*, vol. 2, College Station, Stata Press.
Camino-Mogro, S., V. Andrade-Díaz y D. Pesantez-Villacis (2016), "Posicionamiento y eficiencia del banano, cacao y flores del Ecuador en el mercado mundial", *Ciencia UNEMI*, vol. 9, N° 19, Milagro, Universidad Estatal de Milagro (UNEMI).
Coad, A., A. Segrar y M. Teruel (2013), "Like milk or wine: does firm performance improve with age?", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 24, Ámsterdam, Elsevier.
Crafts, N. (1995), "Exogenous or endogenous growth? the industrial revolution reconsidered", *The Journal of Economic History*, vol. 55, N° 4, Cambridge, Cambridge University Press.
De Loecker, J. (2007), "Product differentiation, multi-product firms and estimating the impact of trade liberalization on productivity", *Working Paper*, N° 13155, Cambridge, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas (NBER).
Denison, E. (1967), *Why Growth Rates Differ: Postwar Experience in Nine Western Countries*, Washington, D.C., The Brookings Institution.
Dias, A. y R. Evenson (2010), "Total factor productivity growth in agriculture: the role of technological capital", *Handbook of Agricultural Economics*, vol. 4, Ámsterdam, Elsevier.
Domínguez, R. y S. Caria (2016), "Ecuador en la trampa de la renta media", *Problemas del Desarrollo*, vol. 47, N° 187, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
Fariñas, J., A. López y A. Martín-Marcos (2014), "Assessing the impact of domestic outsourcing and offshoring on productivity at the firm level", *Applied Economics*, vol. 46, N° 15, Hoboken, Taylor & Francis.
Fok, R., Y. Chang y W. Lee (2004), "Bank relationships and their effects on firm performance around the Asian financial crisis: evidence from Taiwan", *Financial Management*, vol. 33, N° 2, Hoboken, Wiley.
Foster, A. y M. Rosenzweig (2007), "Economic development and the decline of agricultural employment", *Handbook of Development Economics*, vol. 4, Ámsterdam, Elsevier.
Foster, L., J. Haltiwanger y C. Syverson (2008), "Reallocation, firm turnover, and efficiency: selection on productivity or profitability?", *American Economic Review*, vol. 98, N° 1, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
Fukao, K. y otros (2004), "Sectoral productivity and economic growth in Japan, 1970-98: an empirical analysis based on the JIP database", *Growth and Productivity in East Asia*, Cambridge, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas (NBER).
Galarza, F. y J. Díaz (2015), "Productividad total de factores en la agricultura peruana: estimación y determinantes", *Economía*, vol. 38, N° 76, Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú.
Gechert, S. y otros (2019), "Death to the Cobb-Douglas production function? A quantitative survey of the capital-labor substitution elasticity", *Working Paper*, Kiel, Leibniz Information Centre for Economics (ZBW).
Glancey, K. (1998), "Determinants of growth and profitability in small entrepreneurial firms", *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, vol. 41, N° 1, Bingley, Emerald Publishing.
Gollin, D., D. Lagakos y M. Waugh (2014), "The agricultural productivity gap", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 129, N° 2, Oxford, Oxford University Press.
Gonçalves, D. y A. Martins (2016), "The determinants of TFP growth in the Portuguese manufacturing sector", *GEE Papers*, N° 62, Lisboa, Gabinete de Estrategia y Estudios (GEE).
Griliches, Z. y J. Mairesse (1995), "Production functions: the search for identification", *NBER Working Paper*, N° 5067, Cambridge, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas (NBER).
Heady, E. y J. Dillon (1961), "Agricultural production functions", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 43, N° 1, Hoboken, Wiley.
İmrohoroğlu, A., S. İmrohoroğlu y M. Üngör (2013), "Agricultural productivity and growth in Turkey", *Macroeconomic Dynamics*, vol. 18, N° 5, Cambridge, Cambridge University Press.
Ivanic, M. y W. Martin (2018), "Sectoral productivity growth and poverty reduction: national and global impacts", *World Development*, vol. 109, Ámsterdam, Elsevier.
Johnson, D. (2000), "Population, food, and knowledge", *American Economic Review*, vol. 90, N° 1, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
Jorgenson, D. (1991), "Productivity and economic growth", *Fifty Years of Economic Measurement: The Jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth*, Chicago, University of Chicago Press.
Kendrick, J. (1961), *Productivity Trends in the United States*, Princeton, Princeton University Press.
Lagakos, D. y M. Waugh (2013), "Selection, agriculture, and cross-country productivity differences", *American Economic Review*, vol. 103, N° 2, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.

Loderer, C. y U. Waelchli (2010), "Firm age and performance", *MPRA Paper*, N° 26450, Múnich, Universidad de Múnich.
Majumdar, S. (1997), "The impact of size and age on firm-level performance: some evidence from India", *Review of Industrial Organization*, vol. 12, N° 2, Berlín, Springer.
McArthur, J. y G. McCord (2017), "Fertilizing growth: agricultural inputs and their effects in economic development", *Journal of Development Economics*, N° 127, Ámsterdam, Elsevier.
McMillan, M. y D. Rodrik (2011), "Globalization, structural change and productivity growth", *NBER Working Paper*, N° 17143, Cambridge, Oficina Nacional de Investigaciones Económicas (NBER).
Mellor, J. (2000), "Faster more equitable growth: the relation between growth in agriculture and poverty reduction", *Consulting Assistance on Economic Reform II: Discussion Paper*, N° 70, Cambridge, Universidad de Harvard.
Mundlak, Y. (1961), "Empirical production function free of management bias", *Journal of Farm Economics*, vol. 43, N° 1, Hoboken, Wiley.
Mundlak, Y., R. Butzer y D. Larson (2008), *Heterogeneous Technology and Panel Data: The Case of The Agricultural Production Function*, Washington, D.C., Banco Mundial.
Nelson, C., J. Braden y J. Roh (1989), "Asset fixity and investment asymmetry in agriculture", *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 71, N° 4, Hoboken, Wiley.
Nelson, R. y S. Winter (2009), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Massachusetts, Harvard University Press.
Ngai, L. y C. Pissarides (2007), "Structural change in a multisector model of growth", *American Economic Review*, vol. 97, N° 1, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
Olley, G. y A. Pakes (1996), "The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry", *Econometrica*, vol. 64, N° 6, Cleveland, The Econometric Society.
Peltzman, S. (1977), "The gains and losses from industrial concentration", *The Journal of Law and Economics*, vol. 20, N° 2, Chicago, University of Chicago Press.
Restuccia, D., D. Yang y X. Zhu (2008), "Agriculture and aggregate productivity: a quantitative cross-country analysis", *Journal of Monetary Economics*, vol. 55, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
Roberts, M. y J. Tybout (1997), "The decision to export in Colombia: an empirical model of entry with sunk costs", *The American Economic Review*, vol. 87, N° 4, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
Romer, P. (1994), "The origins of endogenous growth", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, N° 1, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
___(1986), "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94, N° 5, Chicago, University of Chicago Press.
Rosenzweig, M. y H. Binswanger (1993), "Wealth, weather risk and the composition and profitability of agricultural investments", *The Economic Journal*, vol. 103, N° 416, Oxford, Oxford University Press.
Ruttan, V. (2001), *Technology, Growth, and Development: An Induced Innovation Perspective*, Oxford, Oxford University Press.
Sahal, D. (1981), "The farm tractor and the nature of technological innovation", *Research Policy*, vol. 10, Ámsterdam, Elsevier.
Scarpetta, S. y otros (2000), "Economic growth in the OECD area: recent trends at the aggregate and sectoral level", *OECD Economics Department Working Paper*, N° 248, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
Solow, R. (1957), "Technical change and the aggregate production function", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 39, N° 3, Cambridge, The MIT Press.
Stierwald, A. (2009), "Determinants of firm profitability: the effect of productivity and its persistence", Melbourne, Universidad de Melbourne.
Syrquin, M. (1988), "Patterns of structural change", *Handbook of Development Economics*, vol. 1, Ámsterdam, Elsevier.
Syverson, C. (2011), "What determines productivity?", *Journal of Economic Literature*, vol. 49, N° 2, Nashville, Asociación Estadounidense de Economía.
Tan, J. (2003), "Curvilinear relationship between organizational slack and firm performance: evidence from Chinese state enterprises", *European Management Journal*, vol. 21, N° 6, Ámsterdam, Elsevier.
Tintner, G. (1944), "A note on the derivation of production functions from farm records", *Econometrica*, vol. 12, N° 1, Cleveland, The Econometric Society.
Van Beveren, I. (2012), "Total factor productivity estimation: a practical review", *Journal of Economic Surveys*, vol. 26, N° 1, Hoboken, Wiley.

Van Biesebroeck, J. (2007), "Robustness of productivity estimates", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 55, N° 3, Hoboken, Wiley.
Vieira Filho, J., A. Campos y C. Ferreira (2005), "Abordagem alternativa do crescimento agrícola: um modelo de dinâmica evolucionária", *Revista Brasileira de Inovação*, vol. 4, N° 2, Campinas, Universidad Estatal de Campinas.
Vieira Filho, J. y A. Fishlow (2017), *Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade*, Brasilia, Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA).
Yutopoulos, P. y L. Lau (1974), "On modeling the agricultural sector in developing economies", *Journal of Development Economics*, vol. 1, N° 2, Ámsterdam, Elsevier.
Zouaghi, F., M. Sánchez-García y S. Hirsch (2017), "What drives firm profitability? A multilevel approach to the Spanish agri-food sector", *Spanish Journal of Agricultural Research*, vol. 15, N° 3, Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Anexo A1

Cuadro A1.1
Ecuador: matriz de correlación de los determinantes de la rentabilidad en el sector agrícola, 2007-2017

	ROA	k	r	HHI	d.IED	PTF	d.Exportación	Antigüedad	IPC Agri	$\Delta PIBpc$
ROA	1									
k	-0,121***	1								
r	-0,200***	0,326***	1							
HHI	0,0259**	-0,0217	-0,229***	1						
d.IED	-0,0146	0,149***	0,211***	0,0342***	1					
PTF	0,0164	0,512***	0,343***	-0,0217	0,182***	1				
d.Exportación	-0,0145	0,260***	0,119***	0,0340***	0,218***	0,346***	1			
Antigüedad	-0,0257**	0,0817***	0,0299*	-0,0124	0,146***	0,186***	0,111***	1		
IPC Agri	-0,0346***	0,0150	0,300***	-0,765***	-0,0447***	0,0223	-0,0561***	0,0216*	1	
$\Delta PIBpc$	-0,0150	0,00349	-0,0691***	0,454***	0,0139	-0,0120	0,0101	-0,0302**	-0,491***	1

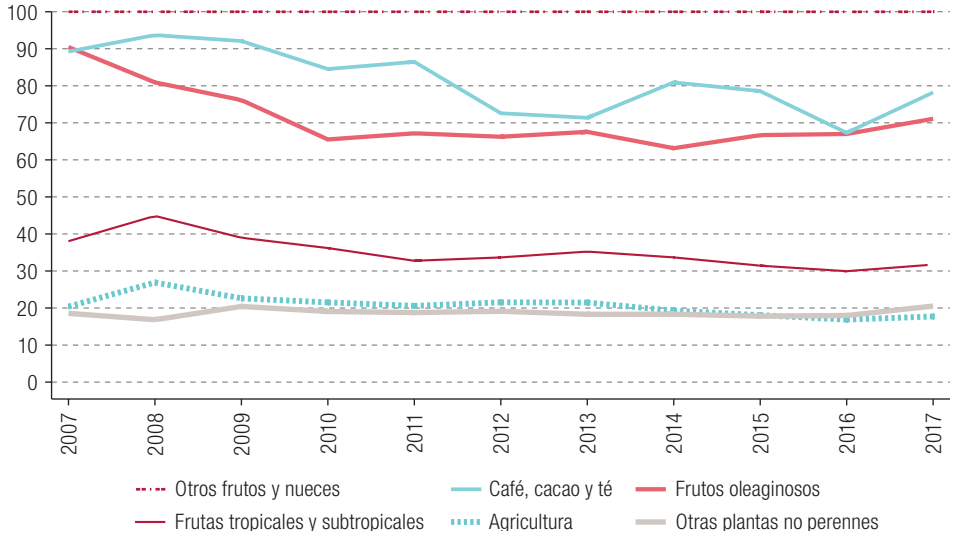
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.
Nota: Cuadro de coeficientes de correlación de Pearson. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01. ROA: rentabilidad de los activos; k: *stock* de capital en logaritmo; r: valor en dólares reales del terreno de las empresas en logaritmo; HHI: índice Herfindahl-Hirschman; d.IED: variable ficticia (1 si la empresa tiene inversión extranjera directa y 0 si no la tiene); PTF: productividad total de los factores; d.Exportación: variable ficticia (1 si la empresa exporta y 0 si no lo hace); Antigüedad: antigüedad de la empresa; IPC Agri: índice de precios al consumidor de los bienes del sector agrícola; Δ PIBpc: tasa de variación del PIB per cápita.

Cuadro A1.2
Ecuador: estadísticas descriptivas de las variables para la estimación de la función de producción por año, 2007-2017

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Y	13,530	13,430	13,590	13,570	13,620	13,510	13,620	13,670	13,620	13,540	13,630	13,580
	(1,523)	(1,678)	(1,667)	(1,812)	(1,743)	(1,873)	(1,829)	(1,789)	(1,843)	(1,940)	(1,883)	(1,811)
K	12,390	12,180	12,640	12,560	12,610	12,650	12,720	12,790	12,760	12,740	12,810	12,660
	(2,151)	(2,531)	(2,052)	(2,100)	(2,274)	(2,093)	(2,018)	(2,051)	(2,186)	(2,299)	(2,181)	(2,176)
L	3,371	2,988	3,219	3,416	3,505	3,229	3,202	3,191	3,183	3,148	3,313	3,248
	(1,711)	(1,870)	(1,911)	(1,833)	(1,826)	(1,807)	(1,805)	(1,793)	(1,782)	(1,776)	(1,635)	(1,796)
M	12,150	12,100	12,240	12,260	12,130	11,860	11,820	11,850	11,200	11,110	11,800	11,790
	(2,048)	(2,076)	(2,080)	(1,966)	(2,297)	(2,545)	(2,586)	(2,314)	(2,369)	(2,391)	(2,470)	(2,366)
N	250	413	582	634	709	735	759	760	834	872	805	7 353

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.
Nota: Y: ingreso por ventas; K: *stock* de capital; L: número de trabajadores; M: gastos por insumos (incluido el consumo de materias primas).

Gráfico A1.1
Ecuador: concentración de mercado del sector agrícola medida a través del índice de concentración CR4
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.

Gráfico A1.2
Ecuador: principales indicadores del sector empresarial agrícola, 2007-2017

A. Rentabilidad de los activos

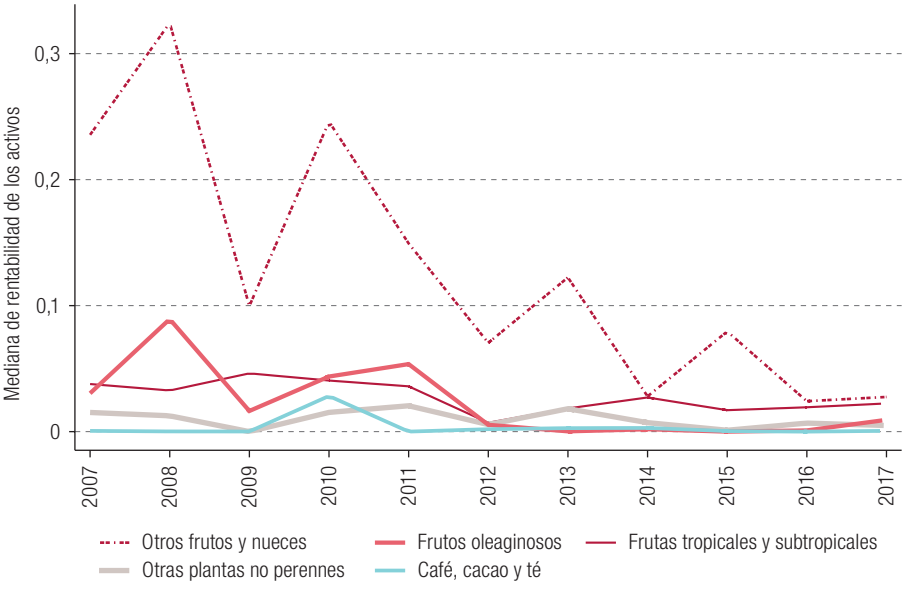
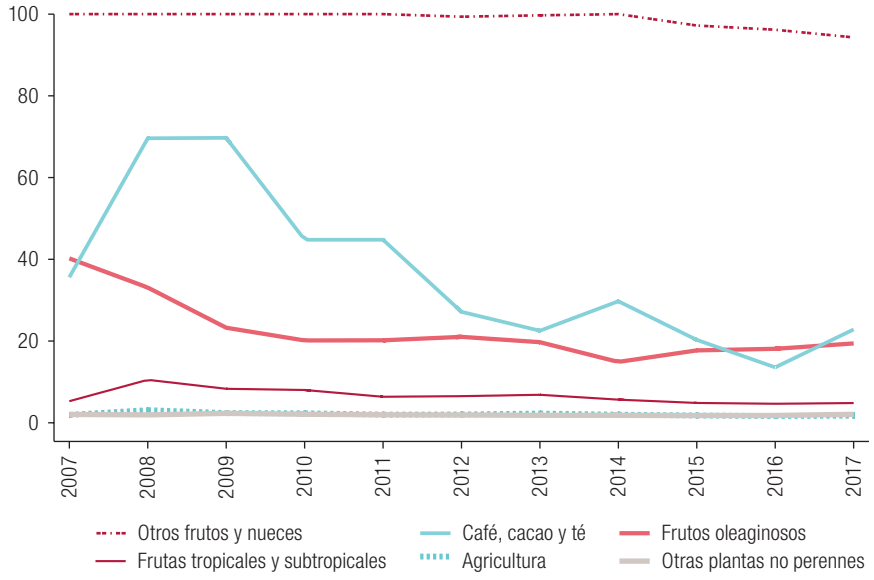


Gráfico A1.2 (continuación)

B. Índice Herfindahl-Hirschman
(en porcentajes)



C. Crecimiento del sector agrícola
(en porcentajes)

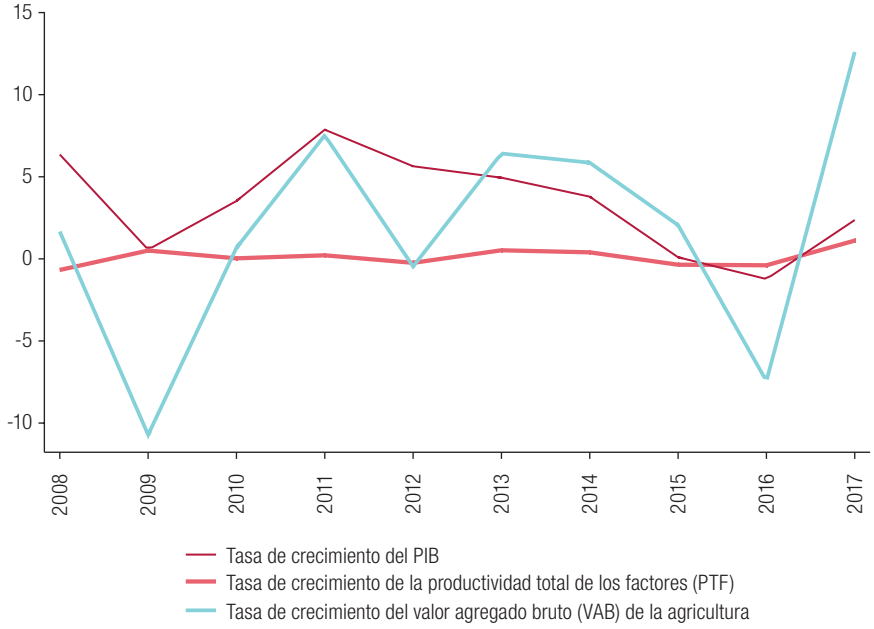
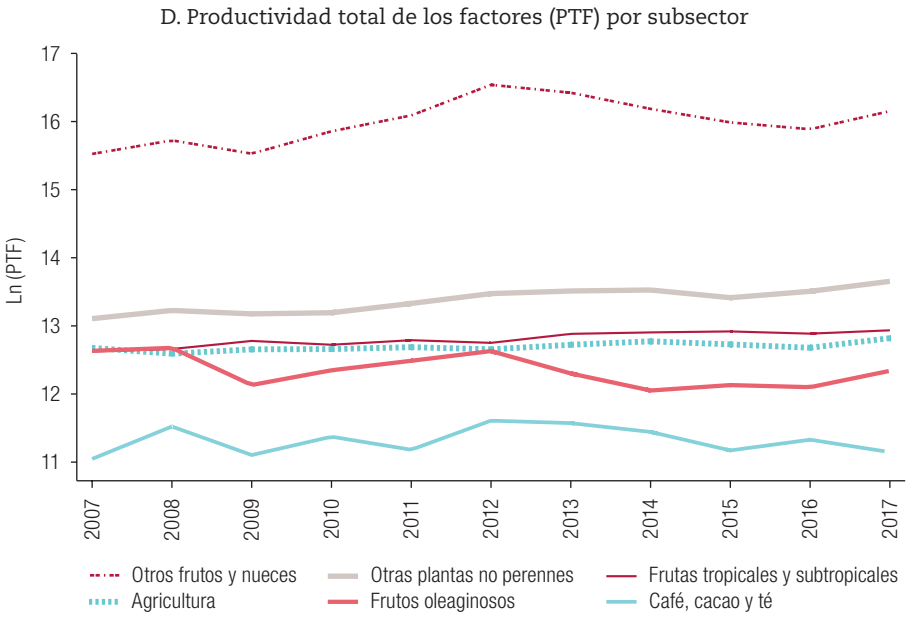


Gráfico A1.2 (conclusión)



Fuente: Elaboración propia.

Desigualdades y participación en la sociedad digital: experiencias en línea de niñas, niños y adolescentes en el Brasil y Chile[1]

Daniela Trucco, Patricio Cabello y Magdalena Claro

Resumen

Se presenta un análisis comparativo de datos de la red de investigaciones Global Kids Online (2016) sobre el acceso, los usos y las habilidades digitales de los niños en el Brasil y en Chile. Los resultados muestran que los usuarios de alta frecuencia tienden a pertenecer a los grupos socioeconómicos más altos. Las niñas en general, y los niños y las niñas de ingresos más altos, perciben más riesgos en Internet. Por otra parte, los ámbitos de uso más común se vinculan con el aprendizaje y la vida social. El tipo de orientación que los niños reciben reviste importancia: las estrategias activas de mediación en el hogar y en la escuela son fundamentales para mejorar sus oportunidades digitales, en tanto que la mediación restrictiva tiende a reducirlas. Se observan desigualdades en la mediación parental por edad, género y grupo socioeconómico. Estos resultados contribuyen a la discusión sobre la promoción de oportunidades digitales y la reducción de riesgos.

Palabras clave

Sociedad de la información, niños, adolescentes, Internet, redes sociales, tecnología digital, brecha digital, igualdad de oportunidades, hogares, escuelas, indicadores TIC, Chile, Brasil

Clasificación JEL

J13, L63, D63

Autores

Daniela Trucco es Oficial Superior de Asuntos Sociales en la División de Desarrollo Social de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Correo electrónico: daniela.trucco@un.org.

Patricio Cabello es Profesor Asistente en el Instituto de Estudios Avanzados en Educación de la Universidad de Chile. Correo electrónico: patricio.cabello@ciae.uchile.cl.

Magdalena Claro es Profesora Asociada de la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Correo electrónico: mclarot@uc.cl.

[1] En este artículo la expresión “niños” se refiere al grupo de niñas y niños de 9 a 13 años, y “adolescentes”, al grupo de 14 a 17 años.

I. Introducción

En años recientes, las tecnologías digitales se han extendido en numerosas sociedades, transformando ámbitos tales como el trabajo, la política, la educación y hasta la vida privada. Se prevé que en los próximos años estas transformaciones se profundizarán en la mayoría de las economías emergentes del mundo. Esto obedece tanto a los nuevos paradigmas de innovación científica y tecnológica como a los nuevos patrones de competitividad que caracterizan al proceso de globalización (Hirt y Willmott, 2014; Qu, Simes y O'Mahony, 2017).

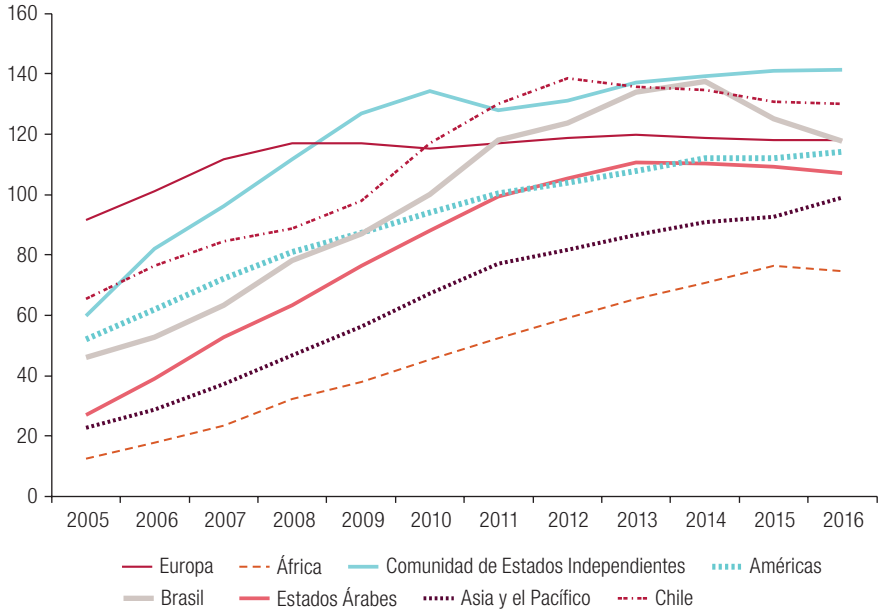
Estos cambios exigen importantes transformaciones en el marco institucional del mercado laboral, de forma tal que las nuevas circunstancias no vayan en detrimento de los derechos y los poderes de negociación. También exigen introducir ajustes y actualizaciones permanentes a los sistemas de educación y formación, a fin de que suministren las habilidades y las capacidades necesarias para trabajar en la era digital (CEPAL, 2017; González y otros, 2019). Asimismo, la influencia de este nuevo paradigma también se percibe en otras esferas de la vida: las relaciones sociales, la producción y adquisición de información y conocimientos, la producción y comercialización de bienes y servicios y el ejercicio de la ciudadanía, entre otros (Robinson y otros, 2018; Scheerder, van Deursen y van Dijk, 2017).

Pese a estas tendencias, la denominada "cuarta revolución industrial", que se basa en la innovación y en el avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), encuentra a las economías de América Latina rezagadas en lo referido a la infraestructura de TIC, en un contexto en que la adopción de estas tecnologías en el sector productivo y en la sociedad en su conjunto ha sido lenta (Novick, 2017). La desigualdad es una característica histórica y estructural de las sociedades de América Latina y el Caribe que no ha dejado de replicarse aun en épocas de crecimiento y prosperidad, y su naturaleza multidimensional es cada vez más reconocida. La acumulación o el refuerzo simultáneo de las disparidades vinculadas con la clase social, el género, la pertenencia a determinado grupo racial o étnico o el territorio genera una compleja estructura de relaciones sociales caracterizada por numerosas formas de discriminación que se manifiestan como desigualdades en los ámbitos de la autonomía, el bienestar y el empoderamiento, y que dan lugar a profundas diferencias en el ejercicio de los derechos (CEPAL, 2016a).

Existen indicios de que estas desigualdades podrían estarse reproduciendo y aumentando en el contexto digital, creando la denominada "brecha digital" (Toyama, 2011; Scheerder, van Deursen y van Dijk, 2017). Inicialmente, el concepto de brecha digital se definió de forma dicotómica, como la distancia entre quienes tienen acceso a las TIC y los que no. Sin embargo, se ha demostrado que, a medida que el acceso cuantitativo aumenta y se nivela, están surgiendo disparidades cualitativas en la manera en que las personas utilizan las tecnologías de la información e interactúan con ellas. Estas disparidades no son solo financieras, sino también cognitivas, sociales y culturales, lo que ha llevado a una situación que los investigadores y los organismos públicos denominan "segunda brecha digital" (DiMaggio y otros, 2004; Montagnier y Wirthmann, 2011). Este enfoque más refinado muestra que los beneficios de usar las TIC no solo dependen del acceso físico, sino también de las situaciones de las personas y de sus posibilidades de acceder a las oportunidades brindadas y aprovecharlas (por ejemplo, información, recursos, aplicaciones y servicios) (Hargittai y Hinnant, 2008; Montagnier y Wirthmann, 2011; Selwyn, 2004; van Dijk, 2005).

El Brasil y Chile se cuentan entre los países con mayor acceso a Internet en América Latina. También están bien posicionados en las listas mundiales de usuarios de redes sociales. Las modalidades de acceso a Internet se han ampliado considerablemente, en particular con la generalización de los teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles, que han democratizado el acceso al ciberespacio y ampliado las oportunidades para conectarse en cualquier momento y lugar. Como se ve en el gráfico 1, las tasas de penetración de los teléfonos celulares en el Brasil y en Chile son sumamente altas en términos mundiales, y se encuentran muy por encima de la media para la región de las Américas (que incluye a los abonados de América del Norte).

Gráfico 1
Regiones del mundo, el Brasil y Chile: abonados a telefonía móvil
(Suscripciones por cada 100 habitantes)



Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), World Telecommunication/ICT Indicators Database [en línea] https://www.itu.int/en/publications/ITU-D/pages/publications.aspx?parent=D-IND-WTID.OL-2021&media=electronic.

La posibilidad de acceder a Internet a través de teléfonos, tabletas y otros dispositivos ha dado lugar al surgimiento de una generación para la que estar conectado es parte de la vida cotidiana. Los usuarios jóvenes de Internet se han criado en esta era de la conectividad, y están accediendo al ciberespacio de maneras cada vez más diversas y a edades más tempranas. Internet podría tener importantes efectos positivos sobre las diversas esferas de la vida de los niños y los adolescentes y plantearles oportunidades presentes y futuras, pero también nuevos riesgos (Haddon y Livingstone, 2014; Livingstone, Mascheroni y Staksrud, 2015; Cabello-Hutt, Cabello y Claro, 2017). De allí la importancia de ayudarlos a desarrollar las habilidades que necesitan para aprovechar el potencial de la tecnología y a la vez protegerse de los peligros.

Las redes sociales se han transformado en una de las modalidades de acceso a Internet más populares, en particular entre los adolescentes de los países latinoamericanos. Las investigaciones han demostrado que estas plataformas están cambiando las interacciones sociales entre los adolescentes y los jóvenes y generando nuevos códigos de comunicación en los que predominan los aspectos visuales y un fuerte consumo y producción de imágenes (Murden y Cadenasso, 2018). También han surgido nuevos riesgos para la salud de los adolescentes, entre ellos el uso excesivo de los medios digitales y una mayor incidencia de trastornos alimenticios y del sueño, por citar algunas situaciones problemáticas (Navarrete y otros, 2017; Hooft, 2018). Es importante examinar en qué medida y de qué maneras los adolescentes utilizan las redes sociales, y si existen segmentaciones que obedezcan a variables sociodemográficas.

Si bien la noción general es que las generaciones más jóvenes son más hábiles desde el punto de vista técnico, las investigaciones han demostrado que no siempre saben cómo buscar contenidos y evaluarlos de manera eficaz (Fraillon y otros, 2014 y 2019), ni cómo usar Internet de una manera que satisfaga sus necesidades sin ponerlos en riesgo (Livingstone y Helsper, 2010; Vandoninck, D'Haenens y Roe, 2013). Las investigaciones también demuestran que los adultos desempeñan una función importante en ayudar a los niños a desarrollar la habilidad de usar de manera positiva las oportunidades

que ofrece Internet y mejorar sus destrezas técnicas, para que puedan adaptarse con mayor comodidad a la evolución de los entornos y las tecnologías digitales (Dürager y Livingstone, 2012; Livingstone y otros, 2015). Las investigaciones en este ámbito han constatado la existencia de tres modalidades de mediación adulta: la mediación activa (los padres hablan con sus hijos sobre las conductas apropiadas cuando utilizan Internet), la mediación restrictiva (los padres establecen normas para controlar cómo usan sus hijos Internet) y el uso conjunto (los padres comparten la experiencia de Internet con sus hijos) (Livingston, Mascheroni y Staksrud, 2015). Dentro de estas modalidades generales, también se verifican prácticas más específicas (véase Dürager y Sonck, 2014), y se está prestando una mayor atención a las experiencias y las percepciones de los adolescentes en lo referido a los diferentes tipos de mediación (Valkenburg y otros, 2013).

En este trabajo se examinan las prácticas de uso y acceso a Internet de los niños y los adolescentes y las estrategias de mediación adulta en el Brasil y en Chile, en el contexto del aumento del acceso digital en la región. El estudio tiene por objeto contestar tres preguntas de investigación:

i) ¿Qué acceso tienen los niños a Internet, cuáles son sus actividades en línea y cuáles son las estrategias percibidas de mediación adulta en el Brasil y en Chile?

ii) ¿Cuáles son las diferencias en materia de acceso, actividades en línea y estrategias percibidas de mediación adulta por edad, género y grupo socioeconómico entre los niños en el Brasil y en Chile?

iii) ¿Qué relación existe entre la mediación escolar y las oportunidades digitales para los niños en el Brasil y en Chile?

Las respuestas a estas preguntas brindarán datos comparativos que permitirán adoptar políticas encaminadas a garantizar que todos en la región de América Latina y el Caribe puedan acceder a las oportunidades que ofrece la era digital y beneficiarse de ellas.

II. Metodología

1. La encuesta de Kids Online

El análisis que se presenta en este documento, que se centra en los casos del Brasil y Chile para el período comprendido entre agosto y noviembre de 2016, se basa en los datos recopilados mediante una encuesta que desde 2010 han venido realizando, en diversas adaptaciones, la red de investigación EU Kids Online, Global Kids Online y la red Latin America Kids Online.

a) Chile

La encuesta Kids Online Chile se realizó entre agosto y noviembre de 2016 con una muestra representativa a nivel nacional de 1.000 niños y adolescentes de entre 9 y 17 años que eran usuarios de Internet, y 1.000 padres o tutores (uno por cada niño entrevistado). Se consideró como usuarios de Internet a las personas que hubieran usado Internet al menos una vez durante los tres meses anteriores (UIT, 2014). En el estudio se aplicó un método de muestreo por conglomerados con una probabilidad proporcional al tamaño (PPS): primero, se seleccionaron y estratificaron las municipalidades; segundo, se enumeraron las zonas censales; tercero, se seleccionaron sistemáticamente los hogares, y cuarto, se eligieron muestras aleatorias de niños. En los parámetros de probabilidad se tomó en cuenta este método de selección.

b) Brasil

La encuesta de Kids Online Brasil, realizada en 2016, estuvo a cargo del Centro Regional de Estudios para el Desarrollo de la Sociedad de la Información (Cetic.br). En la muestra se incluyó a 2.999 niños y adolescentes de entre 9 y 17 años usuarios de Internet y 2.999 padres o tutores (uno por cada niño o adolescente entrevistado) residentes en unidades de vivienda privadas permanentes en el Brasil. Se consideró como usuarios de Internet a las personas que hubieran usado Internet al menos una vez durante los tres meses anteriores.

La encuesta implicó la selección de muestras estratificadas de conglomerados en múltiples etapas. El número de etapas en el plan de muestreo dependió del papel asignado a la selección de municipios. Varios municipios fueron incluidos en la muestra con una probabilidad equivalente a uno (municipios autorrepresentados). En estos casos, los municipios sirvieron como estrato para seleccionar la muestra de las zonas de enumeración censal y, posteriormente, de los hogares y residentes que se entrevistarían, con lo que el diseño de la muestra constó de tres etapas. Otros municipios no necesariamente incluidos en la muestra sirvieron como las unidades primarias de muestreo en la primera etapa del muestreo. En estos casos, la muestra probabilística constó de cuatro etapas: selección de los municipios; selección de las zonas de enumeración censal en los municipios seleccionados; selección de los hogares, y selección de los residentes. En los parámetros de probabilidad se tomó en cuenta este método de selección (CGI.br, 2017).

La muestra analítica para este estudio constó de 2.438 niños y adolescentes brasileños de entre 9 y 17 años.

2. Variables y mediciones

En el análisis se utilizaron las siguientes variables y mediciones:

Acceso a Internet. Se usó para determinar dónde y cómo los niños accedían a Internet. En el caso del Brasil, las preguntas sobre los lugares y dispositivos de acceso se contestaban con sí o no. En el caso de Chile, las respuestas a la pregunta sobre la frecuencia del acceso a Internet volvieron a codificarse para expresarse como una variable dicotómica, en la que las opciones “Nunca” y “Casi nunca” se asimilaron a “Sin acceso”.

Frecuencia del acceso a Internet. La pregunta planteada fue: “¿Cuán a menudo utilizas Internet?” Las alternativas eran “Nunca”, “Casi nunca”, “Al menos una vez por mes,” “Al menos una vez por semana”, “Todos los días o casi todos los días” y “Varias veces por día” (véase el cuadro 1).

Índice de usos digitales. Esto se refiere a lo que los niños hacen en Internet, y se midió usando un conjunto de 23 actividades en Chile y 16 en el Brasil en respuesta a la pregunta “¿Has hecho alguna de estas cosas en los últimos tres meses? Sí/No”. El índice se calculó combinando las actividades realizadas.

Grupo socioeconómico. En el caso del Brasil, la clasificación se basó en los Criterios de Clasificación Económica del Brasil (CCEB), según los define la Asociación Brasileña de Empresas de Investigación (ABEP). Esta clasificación se basa en la propiedad de bienes duraderos para el consumo del hogar y en el nivel de educación del jefe de hogar. La propiedad de bienes duraderos se mide usando un sistema de puntaje que divide a los hogares en las siguientes clases económicas: A1, A2, B1, B2, C, D y E. El CCEB se actualizó en 2015, por lo que las clasificaciones no pueden compararse con la edición anterior, correspondiente a 2008. (CIG.br, 2017). En el caso de Chile, se utilizó el protocolo Ipsos. Esta es una clasificación con cinco valores que se basa en un índice en el que se combinan los siguientes indicadores: bienes, clasificación de la zona residencial, ingresos de la familia, calidad del hogar, principal actividad del jefe de hogar y educación del jefe de hogar.

Índice de mediación activa en el hogar. Este índice refleja la frecuencia con la que los encuestados informaron que en el hogar un adulto aplicaba estrategias activas de mediación con ellos (a mayor frecuencia, mayor valor): 11 estrategias con 4 niveles de frecuencia en Chile y 10 indicadores dicotómicos en el Brasil. Al igual que todos los demás, este índice fue normalizado para la comparación entre los valores medios, pero no para el análisis de regresión.

Índice de mediación restrictiva en el hogar. Este índice refleja la frecuencia con la que los encuestados informaron que en el hogar un adulto aplicaba estrategias restrictivas de mediación con ellos (a mayor frecuencia, mayor valor): 13 estrategias con 4 niveles de frecuencia en Chile y 5 indicadores dicotómicos en el Brasil.

Índice de mediación con supervisión en el hogar. Este índice refleja la frecuencia con la que los encuestados informaron que en el hogar un adulto aplicaba tres estrategias determinadas de mediación con supervisión con ellos (a mayor frecuencia, mayor valor). Este índice se elaboró únicamente para Chile y no para el Brasil, en cuya encuesta no se incluyó ningún indicador.

Índice de mediación activa en la escuela. Este índice refleja la frecuencia con la que los encuestados informaron que en la escuela un adulto aplicaba estrategias activas de mediación con ellos (a mayor frecuencia, mayor valor): 14 estrategias con 4 niveles de frecuencia en Chile y 7 indicadores dicotómicos en el Brasil.

Índice de mediación restrictiva en la escuela. Este índice refleja la frecuencia con la que los encuestados informaron que en la escuela un adulto aplicaba estrategias restrictivas de mediación con ellos (a mayor frecuencia, mayor valor): tres estrategias con cuatro niveles de frecuencia en Chile y solo una en el Brasil, país para el cual no se elaboró ningún índice.

Cuadro 1
Brasil y Chile: variables demográficas y frecuencia de acceso a Internet en niños y adolescentes (9 a 17 años)
(En porcentajes)

Variable	Alternativas	Brasil	Chile
Género	Masculino	50,2	50,8
	Femenino	49,8	49,2
Grupo socioeconómico	A, B (Brasil) C1, C2 (Chile)	23,3	17,7
	C (Brasil) C3 (Chile)	47,0	47,6
	D, E	29,6	34,6
Frecuencia de acceso a Internet	Menos de una vez al mes	1,7	4,3
	Al menos una vez al mes	2,8	1,4
	Al menos una vez por semana	8,9	5,9
	Todos los días o casi todos los días	15,1	38,0
	Varias veces por día	71,5	50,3

Fuente: Elaboración propia.

Los valores de todos estos índices fueron normalizados en una distribución normal con fines de comparación (véase el cuadro 2).

Cuadro 2
Brasil y Chile: índices de mediación adulta en el uso de Internet por parte de niños y adolescentes (9 a 17 años)
(En porcentajes)

Variable	No normalizados								Normalizados							
	Brasil				Chile				Brasil				Chile			
	Mín.	Máx.	Media	Desviación estándar	Mín.	Máx.	Media	Desviación estándar	Mín.	Máx.	Media	Desviación estándar	Mín.	Máx.	Media	Desviación estándar
Mediación activa en el hogar	0	10	6,55	2,76	0	44	23,56	10,83	-2,38	1,24	-0,01	1,00	-2,18	1,88	-0,01	1,00
Mediación restrictiva en el hogar	0	15	3,23	4,30	0	40	13,50	9,36	-0,77	2,64	-0,03	0,98	-1,47	2,75	-0,04	0,99
Mediación con supervisión en el hogar	N. D.				0	12	3,82	4,03	N. D.				-0,96	1,99	-0,02	0,99
Mediación activa en la escuela	0	7	3,60	2,50	1	54	27,39	12,55	-1,40	1,36	0,02	1,00	-2,10	2,12	0,00	1,00
Mediación restrictiva en la escuela[a]	N. D.				0,00	8,00	5,52	2,36	N. D.				-2,31	1,05	0,01	0,99

Fuente: Elaboración propia.
[a] Había un único indicador para el Brasil, por lo que no se elaboró ningún índice.

3. Análisis

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo para entender las modalidades de acceso a Internet de los niños y los adolescentes en el Brasil y en Chile, sus actividades en línea y las estrategias de mediación adulta percibidas por ellos. Para cada país, se analizaron los distintos indicadores de acceso a Internet y uso de sus recursos y las estrategias de mediación percibidas, en función del género, la edad y el grupo socioeconómico, a fin de entender cómo se segmentaba la participación digital desde la perspectiva social. Se elaboraron índices acumulativos para cada tipo de mediación que también se examinaron en función de estas características sociodemográficas.

A continuación, se efectuó un análisis de modelos de regresión para entender la relación entre la mediación en las escuelas y las oportunidades digitales de los niños en Chile y en el Brasil, utilizando la edad, el género y el grupo socioeconómico como variables de control.

III. Resultados

En esta sección se describen el acceso a Internet y las actividades en línea de los niños y los adolescentes y las estrategias percibidas de mediación adulta en el Brasil y en Chile en función de algunos de los principales ejes que definen la desigualdad social en esta región del mundo: el grupo socioeconómico, la edad y el género (CEPAL, 2016b).

1. Acceso a Internet

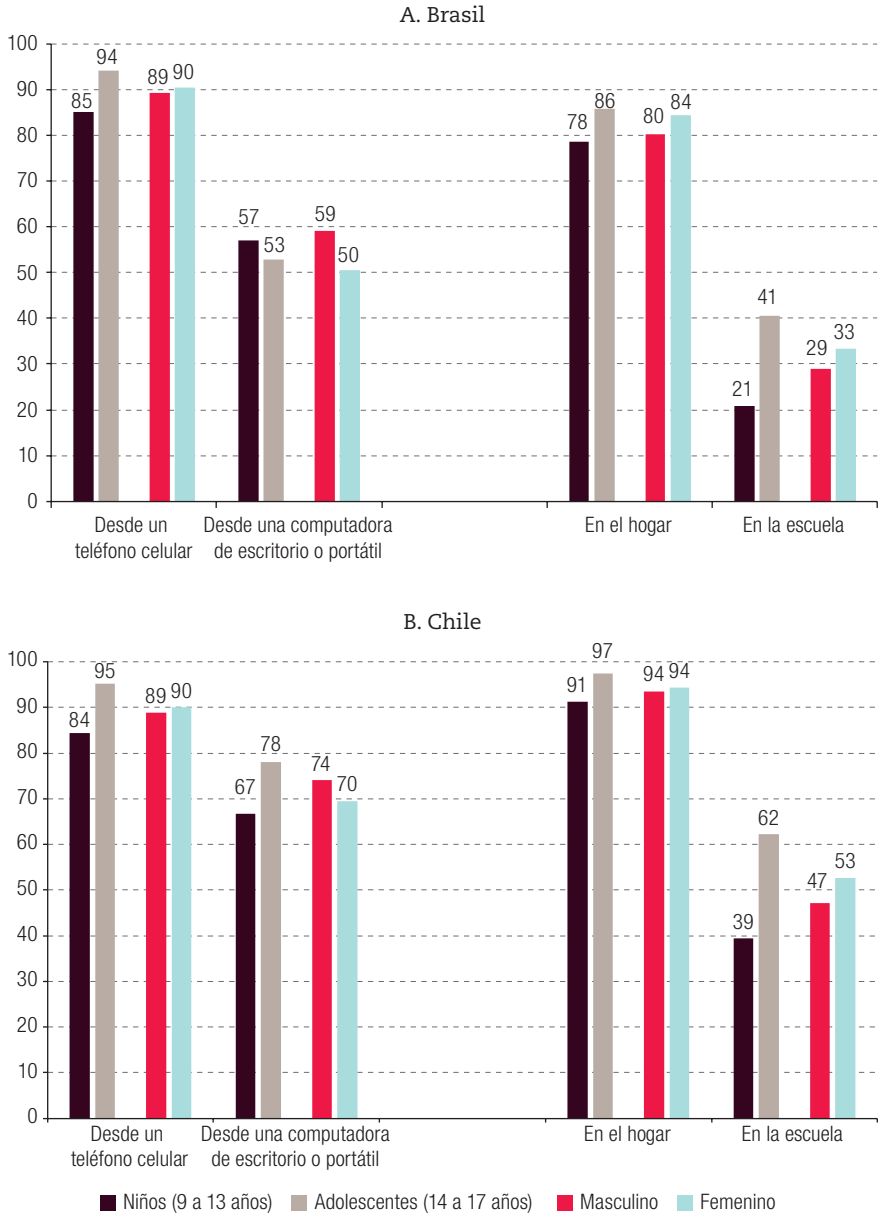
Los niños en el Brasil y en Chile acceden a Internet principalmente desde su hogar o mediante teléfonos celulares. En ambos países se observan tendencias similares en lo referido a los lugares y los dispositivos desde los cuales los niños y los adolescentes acceden a Internet, con un mayor acceso (en el Brasil, más del doble) desde el hogar que desde la escuela. En Chile se observan mayores niveles que en el Brasil con respecto al uso de Internet en el hogar y, en particular, en la escuela.

En ambos países es más probable que los adolescentes accedan a Internet desde sus teléfonos celulares que los niños (9 a 13 años) (véase el gráfico 2). En lo referido al uso de computadoras de escritorio o portátiles, se constatan diferencias entre Chile, donde los adolescentes también acceden a Internet usando computadoras en mayor medida que los niños, y el Brasil, donde ocurre lo opuesto. Asimismo, es menos probable que los niños accedan a Internet usando una computadora en el Brasil que en Chile. En ambos países, la mayor brecha por motivos de edad se observa en el acceso desde los centros educativos, donde los adolescentes utilizan Internet en una medida mucho mayor que los niños, algo que probablemente obedezca a una promoción más intensa del uso de las TIC para las actividades escolares en las escuelas secundarias.

Gráfico 2

Brasil y Chile: acceso a Internet de niños y adolescentes (9 a 17 años), por edad y género, 2016

(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

Cuando se compara entre los sexos, no se observan grandes diferencias entre niñas y niños en lo referido a los lugares y los dispositivos desde los que se conectan a Internet (véase el gráfico 2). En ambos países, las brechas más profundas se verifican en el acceso a una computadora, donde los varones están por delante de las niñas, y el acceso a Internet en las escuelas, donde las niñas están ligeramente por encima de los varones.

En el gráfico 3 se muestra que tanto en el Brasil como en Chile el acceso a Internet mediante teléfonos celulares ha sido un factor de ecualización. En los dos países, casi el 90% de los niños y los adolescentes de todos los grupos socioeconómicos acceden a Internet usando un teléfono celular. En lo que atañe al uso de computadoras, persisten diferencias por grupo socioeconómico, sobre todo en el Brasil, donde también se observan desigualdades en el acceso a Internet en las escuelas; cuando se les preguntó cuán a menudo usaban Internet en sus centros de estudio, el número de niños del grupo socioeconómico más alto prácticamente duplicó el de los niños del grupo socioeconómico más bajo que informó hacerlo. Las diferencias en el acceso a Internet desde el hogar en función del grupo socioeconómico son menos profundas en Chile que en el Brasil, y prácticamente no se observan diferencias de acceso a nivel de las escuelas. Sin embargo, al comparar las diferencias socioeconómicas entre los resultados de Chile y del Brasil debe ejercerse cautela, dado que las clases se segmentan de maneras distintas (véase la sección Metodología).

Gráfico 3
Brasil y Chile: acceso a Internet de niños y adolescentes (9 a 17 años), por grupo socioeconómico, 2016
(En porcentajes)

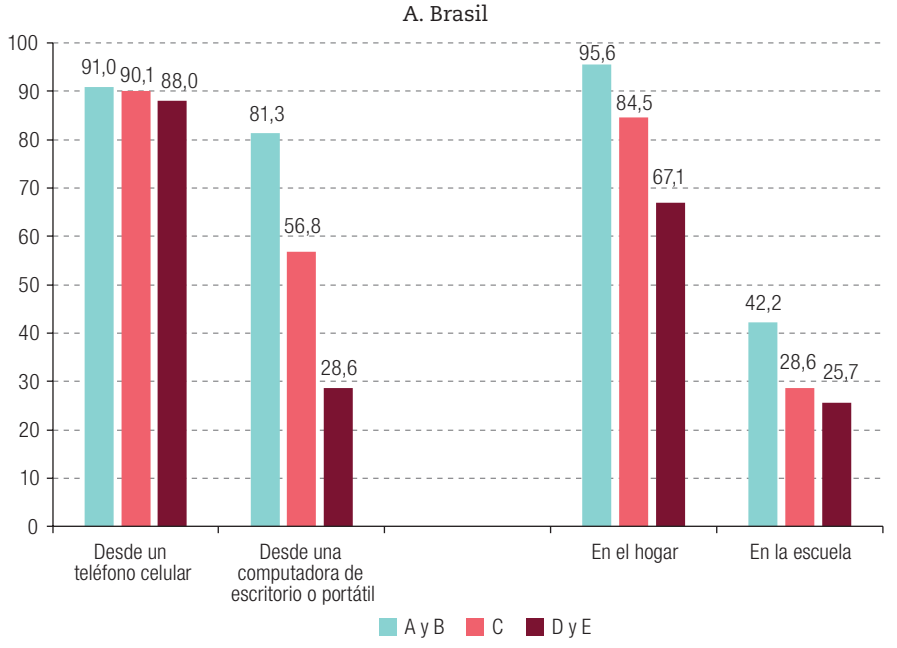
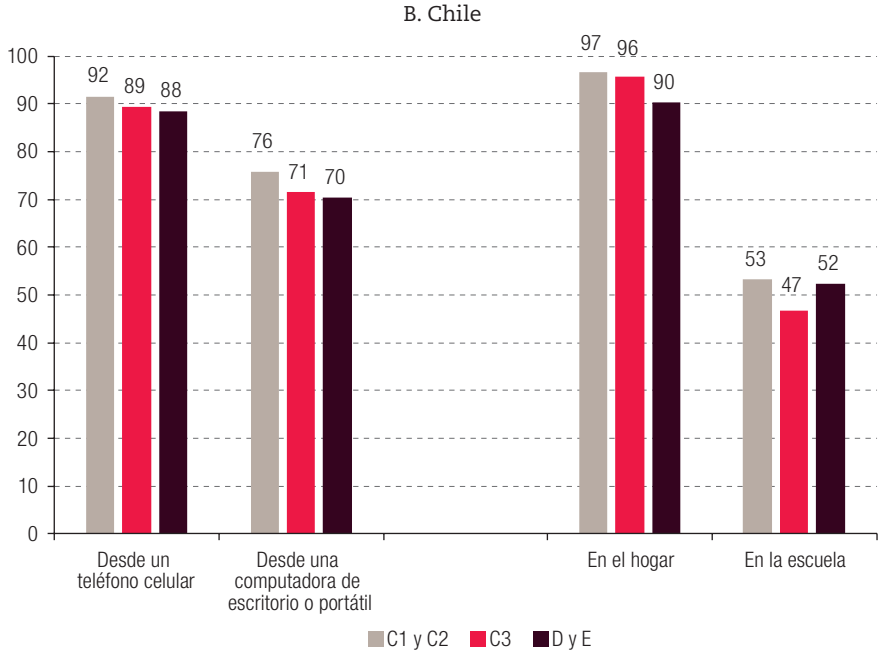


Gráfico 3 (conclusión)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
Nota: En el Brasil y en Chile se utilizan metodologías distintas para clasificar los grupos socioeconómicos.

En lo referido a la frecuencia de uso, la proporción de niños definidos como usuarios intensivos (es decir, que se conectan a Internet más de una vez por día) es más alta en Chile que en el Brasil, lo que probablemente refleja los mayores niveles de acceso en el hogar que se constatan en Chile. No se observan brechas de género significativas entre los usuarios intensivos, pero en ambos países los adolescentes se conectan con mayor frecuencia que los niños de menos edad (véanse los gráficos 4A y 4C). Los usuarios frecuentes aparecen segmentados por categoría socioeconómica, con diferencias más marcadas en el Brasil que en Chile (véanse los gráficos 4B y 4D).

Gráfico 4
Brasil y Chile: proporción de niños y adolescentes (9 a 17 años) que usan Internet con alta frecuencia[a], por edad y género y por grupo socioeconómico, 2016
(En porcentajes)

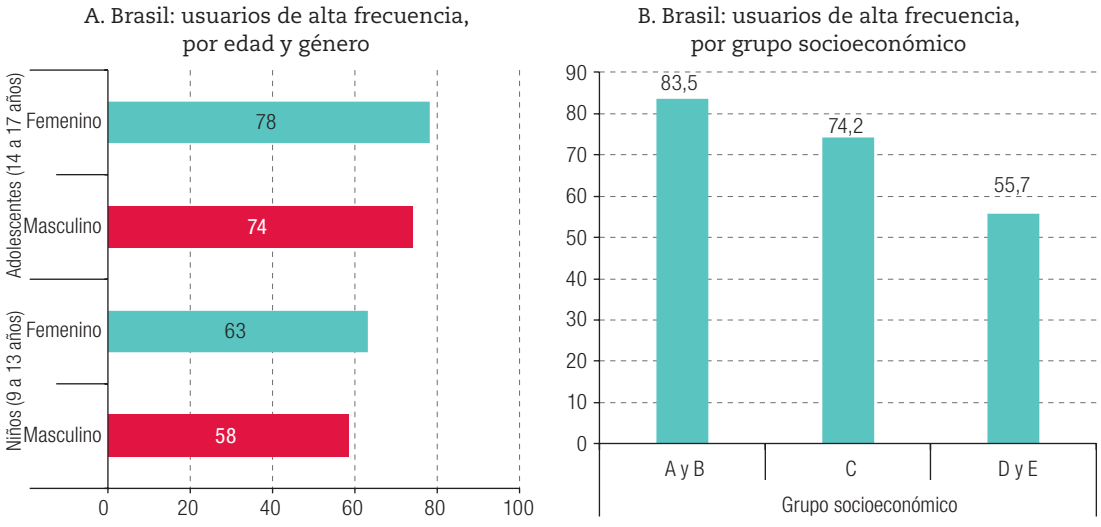
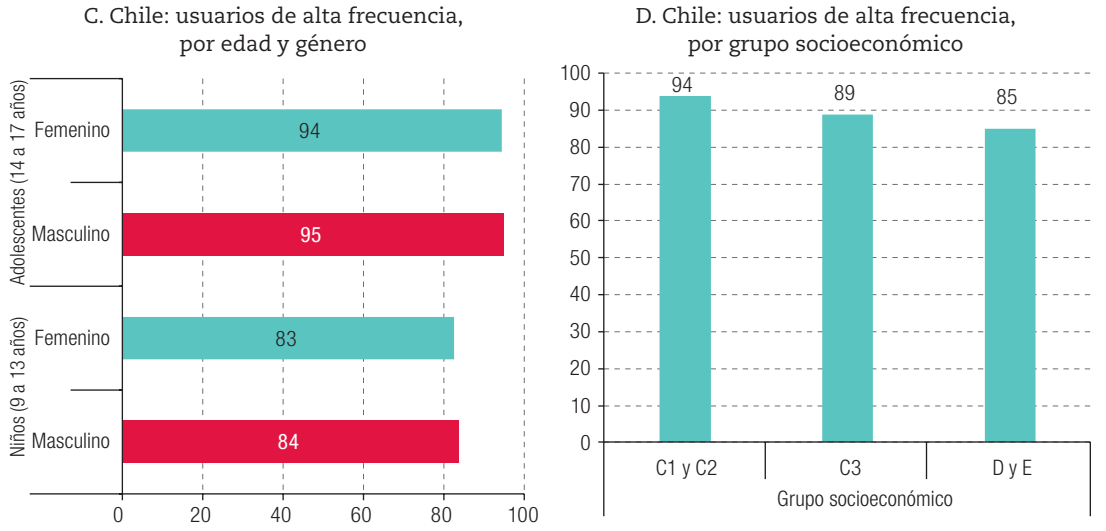


Gráfico 4 (conclusión)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
Nota: En el Brasil y en Chile se utilizan metodologías distintas para clasificar los grupos socioeconómicos.
[a] Se considera alta frecuencia el uso de Internet más de una vez al día.

2. Actividades en línea

En los gráficos 5 y 6 se muestran las actividades en línea de los niños y adolescentes en Chile y en el Brasil. En ambos países se observan elevados niveles de actividades de aprendizaje formal (es decir, relacionadas con su trabajo escolar), actividades de aprendizaje informal (es decir, búsquedas de información que les interesa) y actividades relacionadas con su vida social, como el uso de redes sociales y de aplicaciones de mensajería instantánea.

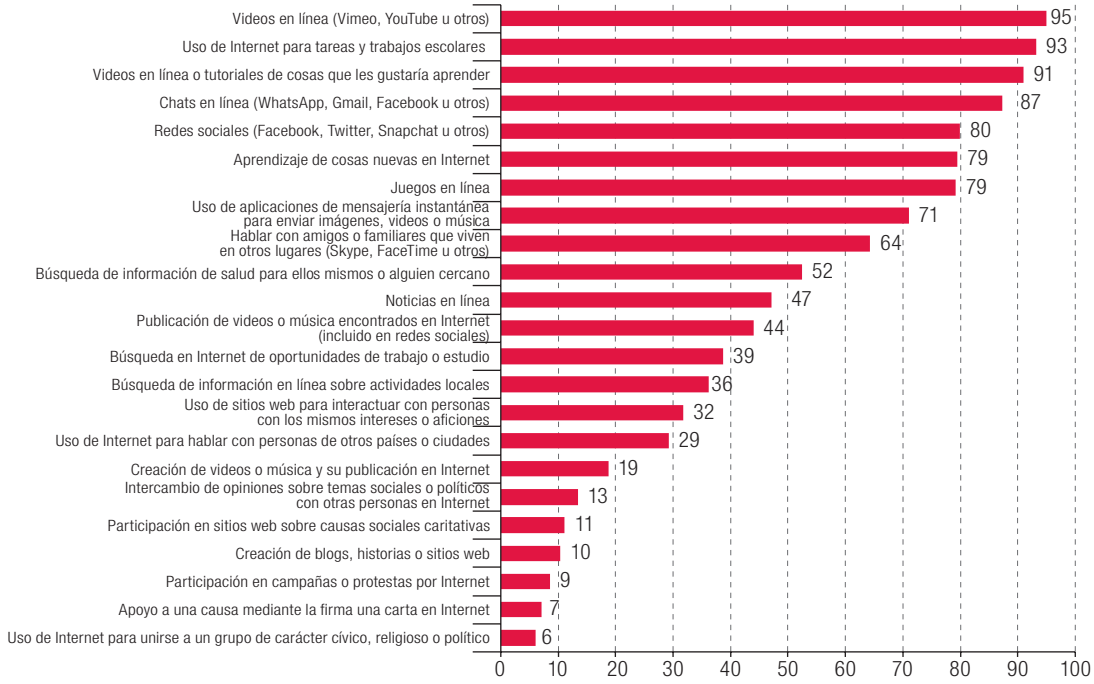
En lo referido a la participación en las redes sociales, casi un 90% de los adolescentes que usan Internet en el Brasil y en Chile informaron tener un perfil en Facebook, si bien la proporción de niños con un perfil en esta red social era significativamente más alta en Chile que en el Brasil. El nivel de uso de Instagram también es más alto en Chile que en el Brasil, en tanto que Snapchat y en particular Twitter son mucho menos populares en ambos países (véanse el gráfico 7 y el cuadro 3).

En el cuadro 3 se muestran las diferencias entre los niños de 9 a 13 años y los adolescentes de 14 a 17 años en lo referido a los porcentajes con un perfil en una red social. En ambos países, el acceso a cada una de las redes sociales es considerablemente más alto entre los adolescentes.

Gráfico 5

Chile: proporción de niños y adolescentes (9 a 17 años) usuarios de Internet que en los últimos tres meses habían participado en actividades en línea seleccionadas, 2016

(En porcentajes)

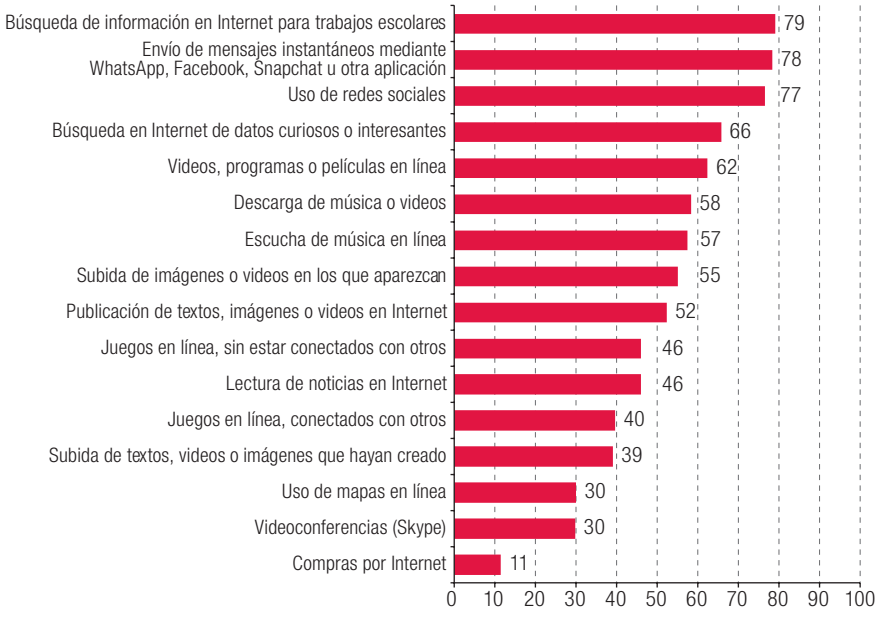


Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

Gráfico 6

Brasil: proporción de niños y adolescentes (9 a 17 años) usuarios de Internet que en los últimos tres meses habían participado en actividades en línea seleccionadas, 2016

(En porcentajes)



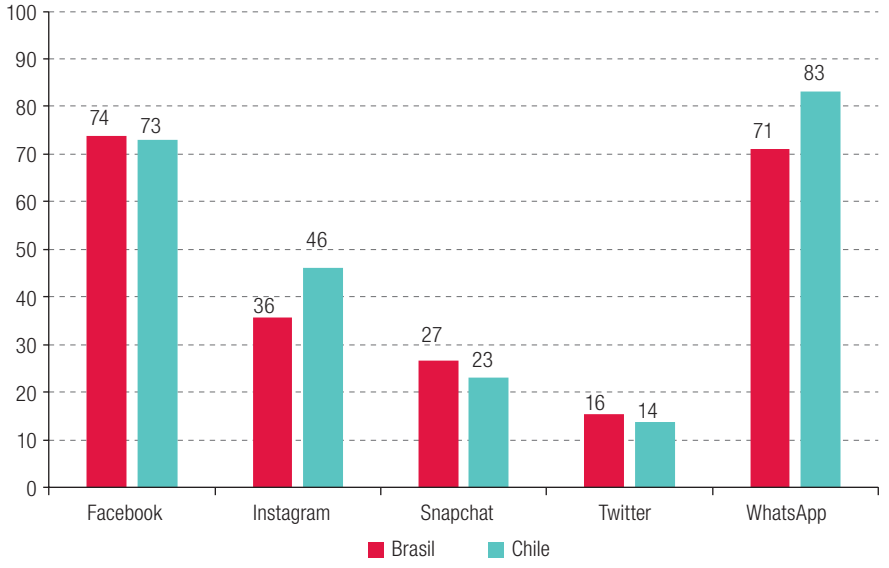
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

Cuadro 3
Brasil y Chile: niños y adolescentes con perfiles en una red social, por grupo de edad, 2016
(En porcentajes)

		Facebook	Instagram	Snapchat	Twitter	WhatsApp
Brasil	Niños (9 a 13 años)	60	23	18	10	59
	Adolescentes (14 a 17 años)	92	49	36	22	86
Chile	Niños (9 a 13 años)	60	30	17	11	77
	Adolescentes (14 a 17 años)	89	65	31	18	91

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

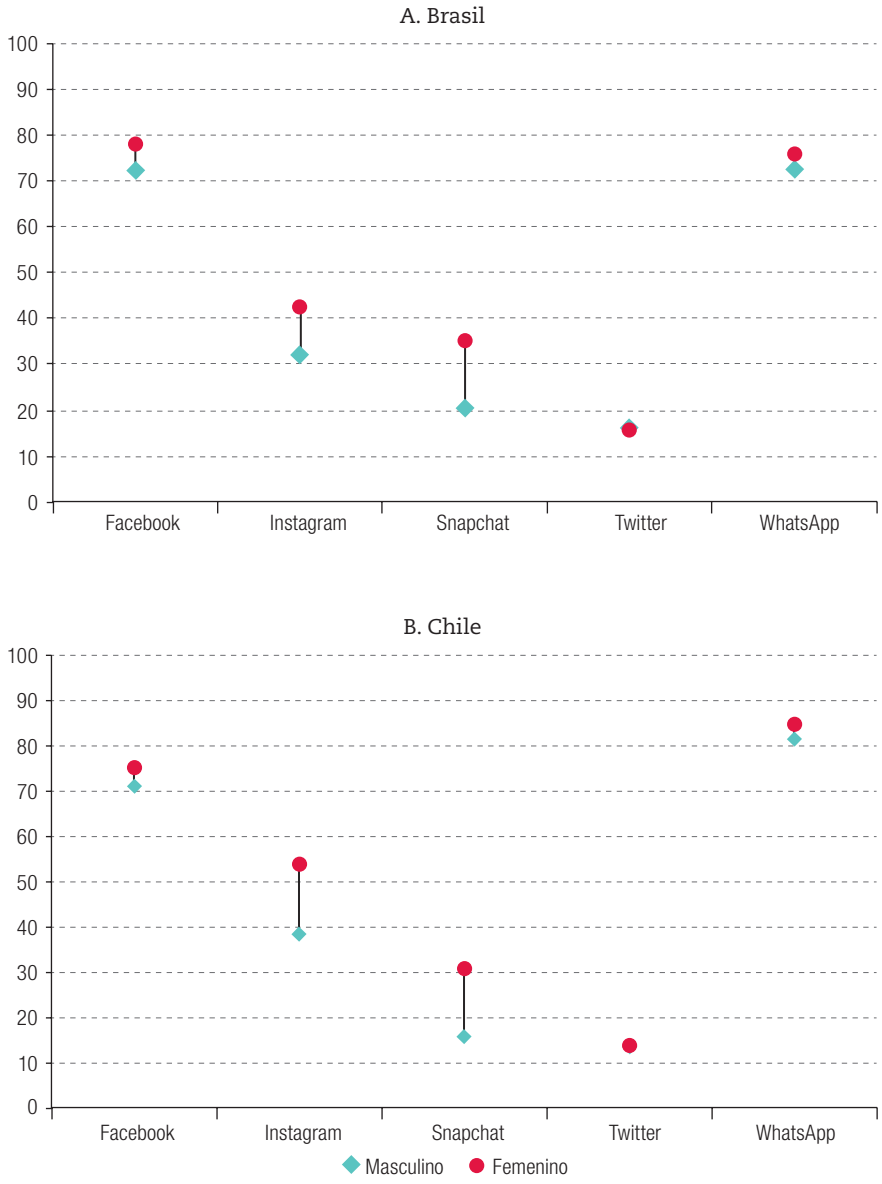
Gráfico 7
Brasil y Chile: niños y adolescentes (9 a 17 años) con perfiles en alguna red social, 2016
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

Se observan algunas diferencias en la manera en que las niñas y los niños utilizan ciertas redes sociales: las que incluyen más características o aplicaciones de tipo visual, como Instagram y Snapchat, son más populares entre las niñas, en tanto que para otras redes no se observan diferencias entre las niñas y los varones (véase el gráfico 8).

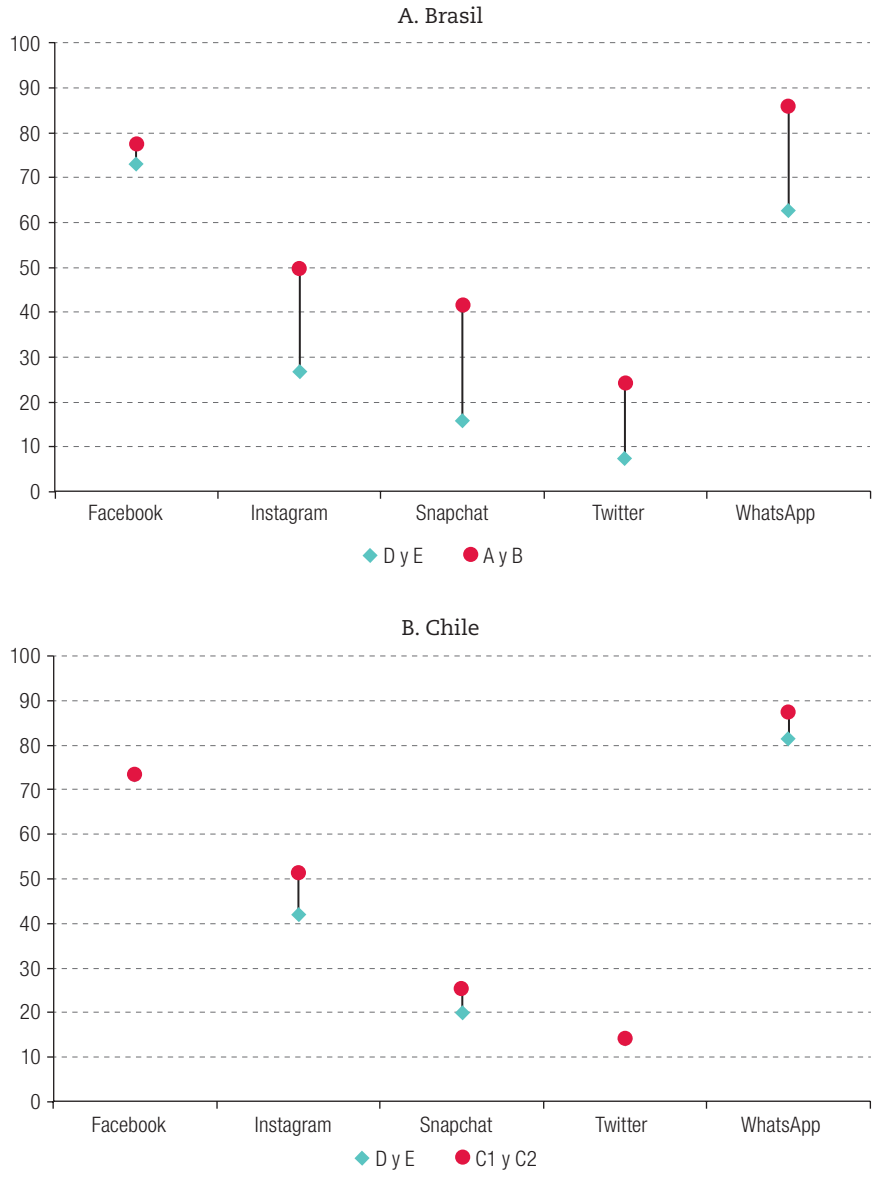
Gráfico 8
Brasil y Chile: niños y adolescentes (9 a 17 años) con perfiles en alguna red social, por género, 2016
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

Cuando se consideran los contextos socioeconómicos, en el Brasil se observan importantes brechas entre los niños de los grupos socioeconómicos más alto y más bajo en todas las redes sociales, con la excepción de Facebook. En Chile no se constatan diferencias socioeconómicas apreciables (véase el gráfico 9). Al igual que los teléfonos celulares, Facebook se ha difundido de forma más masiva, y ha alcanzado a sectores más grandes de la población.

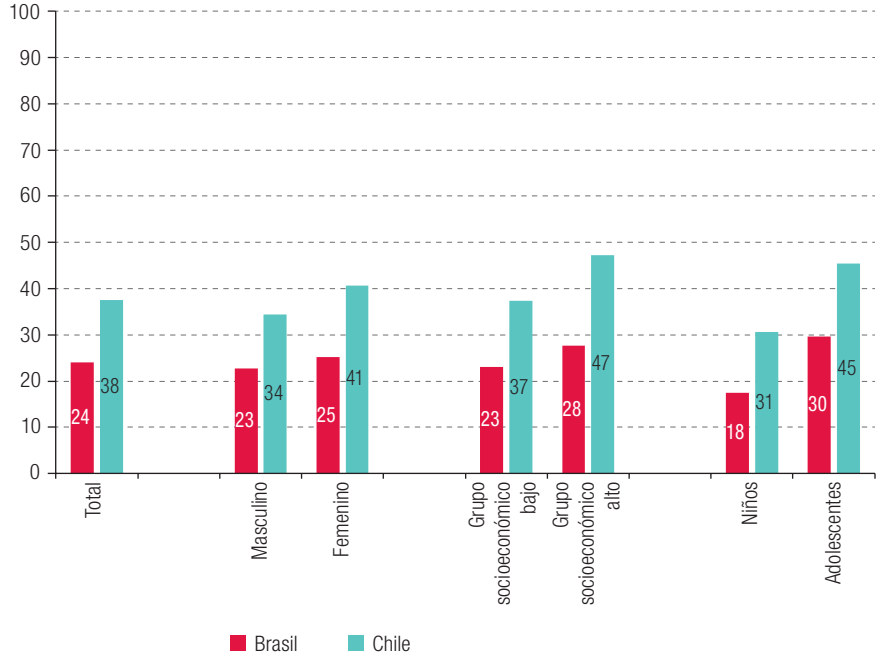
Gráfico 9
Brasil y Chile: niños y adolescentes (9 a 17 años) con perfiles en alguna red social, por grupo socioeconómico, 2016
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

Cuando los niños y los adolescentes utilizan Internet y las redes sociales con mayor frecuencia, acceden a oportunidades de aprendizaje y nuevas formas de interacción social, pero también quedan expuestos a riesgos y a la posibilidad de experiencias perjudiciales. El nivel percibido de daño, entendido como la proporción de niños que se han sentido mal o han tenido experiencias incómodas al usar Internet durante el último año, es más alto en Chile (un 38%) que en el Brasil (un 24%) (véase el gráfico 10). En ambos países, los niveles de daño percibidos son más altos entre los niños de más edad y aquellos pertenecientes a los grupos socioeconómicos más altos. En el caso de Chile, se observa una brecha de género que afecta negativamente a las niñas, quienes en promedio perciben niveles de daño más altos que los varones.

Gráfico 10
Brasil y Chile: proporción de niños (9 a 13 años) y adolescentes (14 a 17 años) usuarios de Internet que en el último año han tenido una experiencia en la red que les ha hecho sentir mal o incómodos, 2016
(En porcentajes)



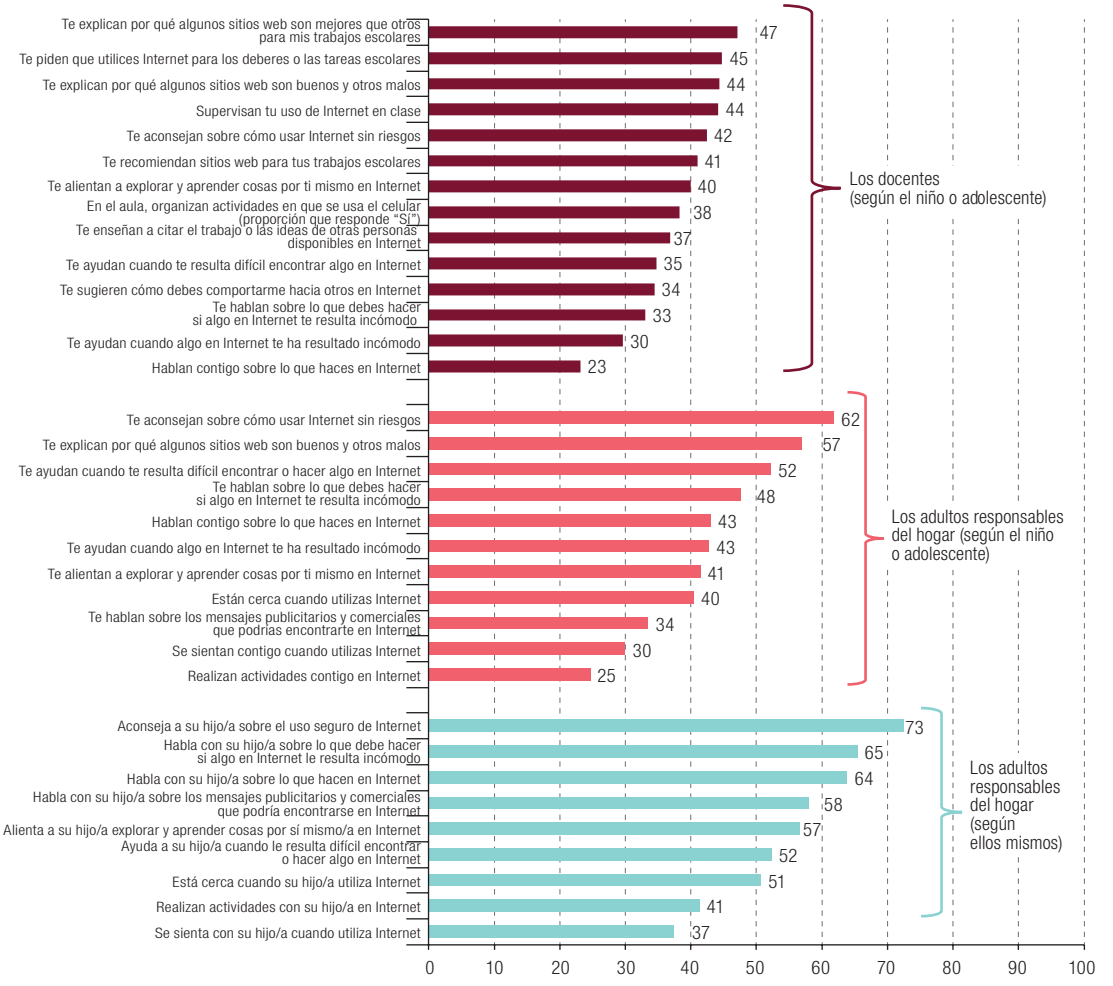
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
Nota: En el caso del Brasil, la brecha de edad es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95%, en tanto que la brecha socioeconómica es significativa con un nivel de confianza del 90%. En Chile, las tres brechas son estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95%, medido según la prueba de chi cuadrado.

3. Estrategias de mediación adulta en el hogar y en la escuela

a) Estrategias de mediación activa

Como se describe en la sección Metodología, las estrategias de mediación activa se refieren a las medidas que los adultos adoptan para orientar a los niños en el uso de Internet y explicarles los riesgos y las oportunidades que plantea. En Chile, los niños tienden a percibir un nivel similar de implicación de los adultos en su uso de Internet en el hogar y en la escuela (véase el gráfico 11). En promedio, alrededor del 40% de los niños que son usuarios de Internet sienten que a menudo reciben apoyo en su hogar cuando la utilizan. Las estrategias más comunes son aconsejar sobre cómo usar Internet de manera segura y explicar por qué algunos sitios web son buenos y otros malos. Un porcentaje más bajo percibe el uso de estrategias más activas, como acompañar al niño cuando use Internet. Existe una brecha aparente entre la manera en que los niños perciben la mediación de sus padres, y lo que estos perciben o informan percibir. Existe un grupo de adultos que informa aplicar siempre todas las estrategias mencionadas. Supusimos que las respuestas de los niños eran un indicador más sólido a la hora de generar un índice acumulado. Los datos para el Brasil reflejan tendencias similares: los niños perciben que sus padres están muy involucrados en actividades tales como explicarles qué hacer en Internet y sugerirles cómo comportarse hacia otros y utilizar la red de manera segura (Cabello-Hutt, Cabello y Claro, 2016).

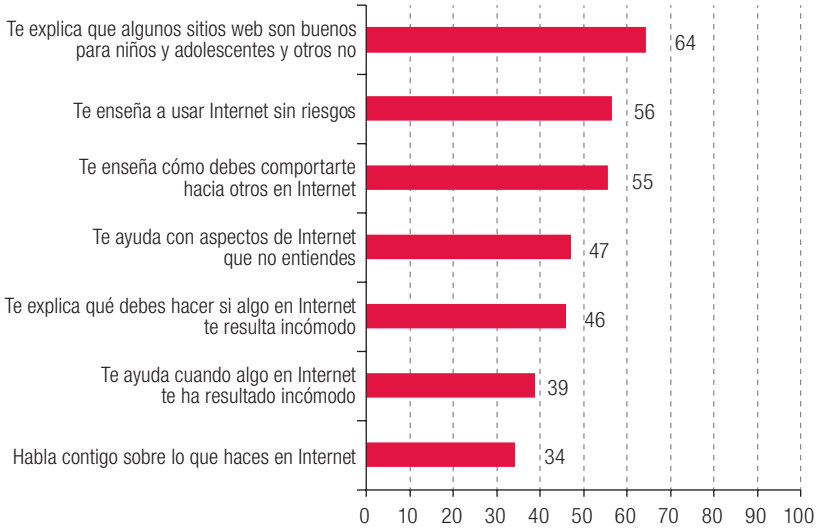
Gráfico 11
Chile: encuestados que responden "Siempre" o "Casi siempre" a preguntas que comienzan con "¿Cuán a menudo...?", 2016
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

En lo referido a las estrategias de mediación en las escuelas, alrededor de la mitad de los estudiantes escolares que utilizan Internet en el Brasil perciben que reciben apoyo activo de sus docentes. Las estrategias con mayores puntajes son las relacionadas con la seguridad y las normas generales de conducta al usar Internet (véase el gráfico 12).

Gráfico 12
Brasil: estudiantes que manifiestan que un docente aplica las siguientes estrategias de mediación activa, 2016
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

El puntaje de los hogares fue ligeramente más alto que el de las escuelas en el índice promedio de estrategias activas de mediación. La principal conclusión con respecto a las brechas sociales en la mediación adulta de las actividades de los niños y los adolescentes en Internet es la misma en ambos países, a saber, que los niños y niñas de menos edad reciben más apoyo en sus actividades digitales (véanse los cuadros 4 y 5). En lo concerniente a las estrategias de mediación en el hogar, en Chile no se observan diferencias entre los niños de los distintos grupos socioeconómicos, algo que sí sucede en el Brasil, donde los grupos socioeconómicos más altos informan mayores niveles de mediación activa. En ambos países, las niñas perciben niveles más altos de mediación parental que los varones, y los niños de menos edad, más que los adolescentes.

Cuadro 4
Chile: índice normalizado de estrategias de mediación activa en el hogar (valores z), por género, edad y grupo socioeconómico, 2016

			Comparación entre medias	
Género[a]	Media	N	T (prueba t)	Significación
Masculino	-0,15	499	-4,96	0,000
Femenino	0,16	469		
Edad[a]			T (prueba t)	Significación
Niños (9 a 13 años)	0,18	519	6,01	0,000
Adolescentes (14 a 17 años)	-0,20	449		
Grupo socioeconómico			F (análisis de varianza)	Significación
C1 y C2	-0,05	168	1,76	0,173
C3	0,06	468		
D y E	-0,06	331		
Total	0,00	968		

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 5
Brasil: índice normalizado de estrategias de mediación activa en el hogar (valores z), por género, edad y grupo socioeconómico, 2016

			Comparación entre medias	
Género[a]	Media	N	T (prueba t)	Significación
Masculino	-0,07136504	1 206	-3,52	0,000
Femenino	0,07178206	1 199		
Edad[a]			T (prueba t)	Significación
Niños (9 a 13 años)	0,23	1 135	11,01	0,000
Adolescentes (14 a 17 años)	-0,21	1 270		
Grupo socioeconómico			F (análisis de varianza)	Significación
A y B	0,08527488	538	5,81	0,003
C	0,0247242	1 102		
D y E	-0,09558627	765		
Total	0,00	2 405		

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

La tendencia es ligeramente distinta para las estrategias de mediación que se perciben en las escuelas. Tanto en Chile como en el Brasil (véanse los cuadros 6 y 7), las niñas también perciben mayores niveles de mediación docente en las escuelas. No obstante, la brecha de edad es menor, lo que implica que niños y adolescentes perciben niveles similares de orientación por parte de los docentes. Asimismo, también se observa una brecha socioeconómica entre las estrategias de mediación activa percibidas en las escuelas que va en la dirección opuesta a la brecha que se observa en los hogares, en el sentido de que los niños de mayores ingresos perciben menores niveles de orientación y mediación que los niños de menores ingresos.

Cuadro 6
Chile: índice normalizado de estrategias de mediación activa en la escuela (valores z), por género, edad y grupo socioeconómico, 2016

			Comparación entre medias	
Género[a]	Media	N	T (prueba t)	Significación
Masculino	-0,10	442,70	-2,93	0,003
Femenino	0,10	428,51		
Edad			T (prueba t)	Significación
Niños (9 a 13 años)	0,01	439,31	0,34	0,736
Adolescentes (14 a 17 años)	-0,01	431,90		
Grupo socioeconómico			F (análisis de varianza)	Significación
C1 y C2	-0,24	154,97	6,99	0,001
C3	0,00	408,32		
D y E	0,12	307,92		
Total	0,00	871,21		

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 7
Brasil: índice normalizado de estrategias de mediación activa en la escuela (valores z), por género, edad y grupo socioeconómico, 2016

			Comparación entre medias	
Género[a]	Media	N	T (prueba t)	Significación
Masculino	-0,13	1 160	-5,24	0,000
Femenino	0,09	1 159		
Edad			T (prueba t)	Significación
Niños (9 a 13 años)	0,01	1 108	1,23	0,217
Adolescentes (14 a 17 años)	-0,04	1 211		
Grupo socioeconómico			F (análisis de varianza)	Significación
A y B	-0,14	554	5,31	0,005
C	0,02	1 080		
D y E	0,02	685		
Total	-0,02	2 319		

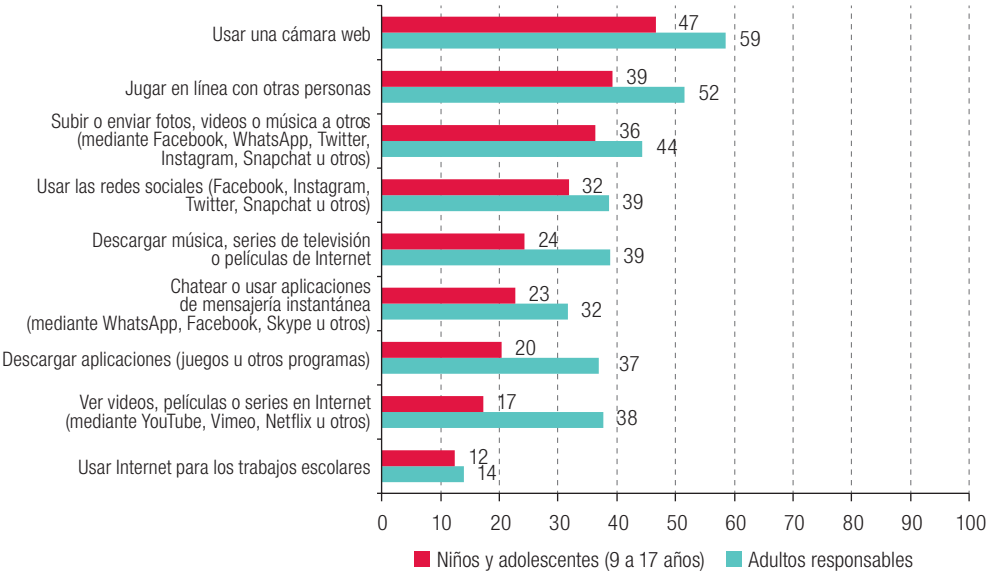
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

b) Estrategias de mediación restrictiva

Tal como se explica en la sección Metodología, a los participantes también se les preguntó sobre sus experiencias con las estrategias de mediación restrictiva. En los gráficos 13 y 14 se muestran los porcentajes de niños y adolescentes en Chile cuya percepción sobre las estrategias de mediación restrictiva en torno a su uso de Internet difiere de lo que declaran los adultos responsables del hogar. Las restricciones más comunes se vinculan al uso de las cámaras web, los juegos en línea con otras personas, el acceso a ciertos sitios web y el tiempo que pasan en Internet. Como puede observarse, estas restricciones buscan proteger a los niños y adolescentes de la exposición a peligros externos. En lo referido al uso de Internet para hacer trabajos escolares, ver películas o chatear con amigos, se perciben menos restricciones. Sin embargo, en todos los indicadores se observa una brecha entre las percepciones de los adultos, que siempre perciben un nivel más alto de mediación, y las de los niños y adolescentes.

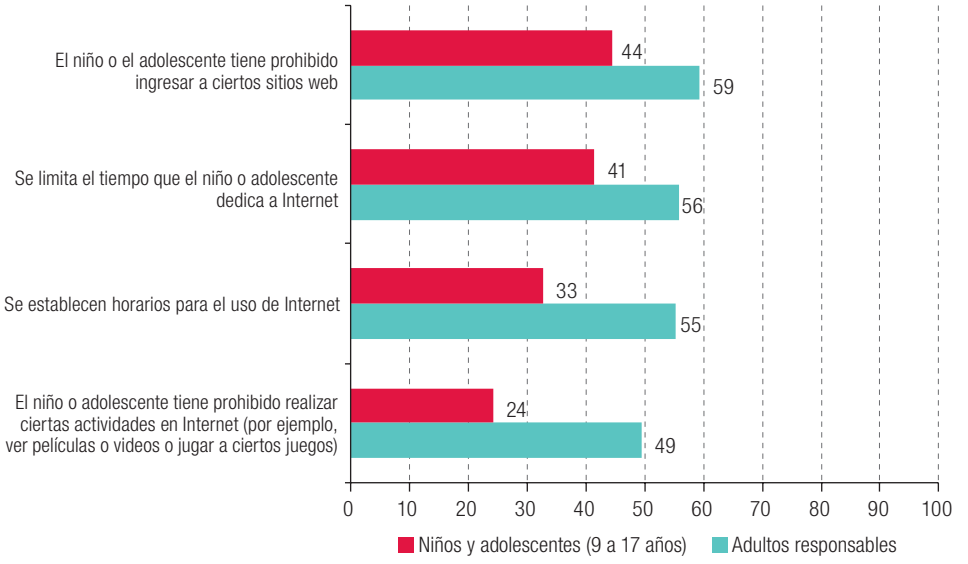
Si bien los indicadores de mediación restrictiva que se utilizan en la encuesta brasileña son ligeramente diferentes a los que se usan en la chilena, los resultados para las variables comparables muestran que en ambos países se imponen restricciones a entre un 40% y un 50% de los niños con respecto a los juegos en línea con otras personas, y a alrededor de un 40%, con respecto a las imágenes o videos que pueden subir a Internet. En el Brasil, las restricciones más comunes se relacionan, en primer lugar, con las compras en Internet, y en segundo lugar, con la divulgación de datos personales (véase el gráfico 15), aspectos que no fueron incluidos en la encuesta chilena.

Gráfico 13
Chile: encuestados que afirman que los niños o adolescentes tienen prohibidas determinadas actividades o que pueden realizarlas únicamente con autorización previa o bajo supervisión, 2016
(En porcentajes)



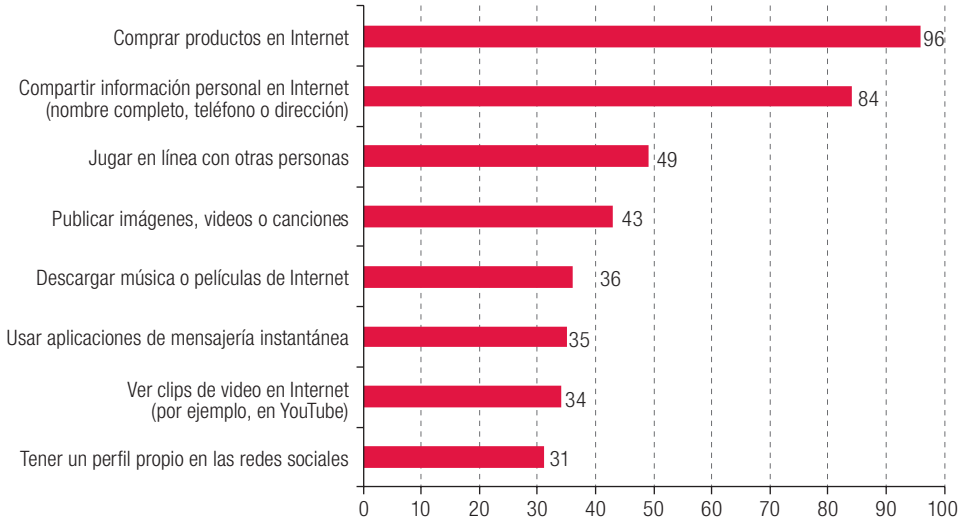
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

Gráfico 14
Chile: encuestados que afirman que los adultos responsables siempre, o casi siempre, hacen cumplir determinadas medidas, 2016
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

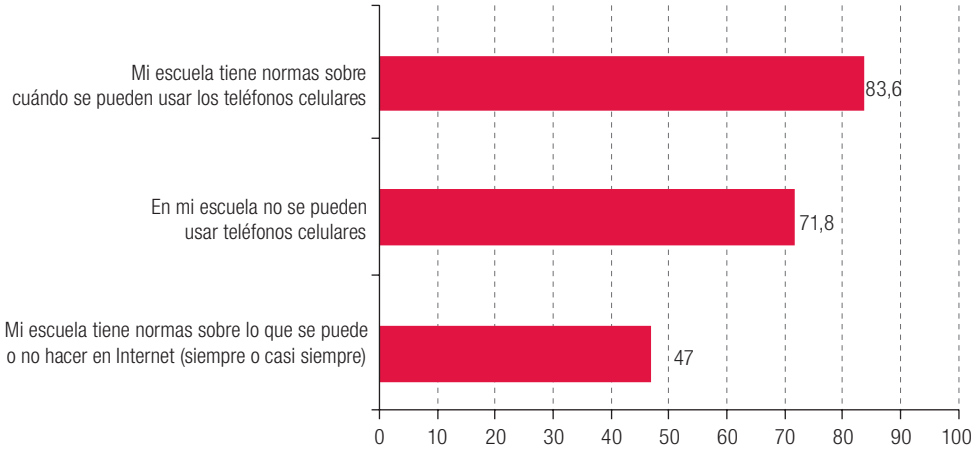
Gráfico 15
Brasil: niños y adolescentes (9 a 17 años) que afirman que tienen prohibidas determinadas actividades o que puede realizarlas únicamente con autorización previa o bajo supervisión, 2014
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de T. Cabello-Hutt, P. Cabello y M. Claro, "Parental mediation in the use of ICT as perceived by Brazilian children: reflections on the 2014 ICT Kids Online Brazil Survey", *ICT Kids Online Brazil 2015: Survey on Internet Use by Children in Brazil*, São Paulo, Comité Gestor de Internet en Brasil (CGI.br), 2016.

Si bien en la encuesta se incluyen menos indicadores referidos a las estrategias de mediación restrictiva en las escuelas, los niños chilenos perciben restricciones elevadas sobre el uso de teléfonos celulares en la escuela (véase el gráfico 16). El único indicador disponible en la encuesta de 2016 para el Brasil es que un 47% de los usuarios jóvenes de Internet informan que los docentes en sus escuelas establecen normas sobre lo que pueden y no pueden hacer en Internet mientras están en la escuela, una proporción similar a la que se observa en Chile.

Gráfico 16
Chile: niños y adolescentes (9 a 17 años) que afirman que en sus escuelas se les aplican determinadas restricciones, 2016
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

Aplicando la misma metodología que para la mediación activa, se elaboró y normalizó un índice de estrategias de mediación restrictiva para poder efectuar comparaciones. Las diferencias más notorias en las percepciones sobre las estrategias de mediación restrictivas en el hogar se observan al comparar los distintos grupos de edad. En ambos países, los adolescentes afirmaron tener mayor autonomía y estar sometidos a menos restricciones parentales. Ni en el Brasil ni en Chile se observan diferencias entre los géneros en las percepciones sobre la aplicación de estrategias de mediación restrictiva en el hogar (véanse los cuadros 8 y 9). Respecto de las diferencias por grupo socioeconómico, los resultados indican que en el Brasil los grupos de nivel socioeconómico más bajo aplican estrategias más restrictivas (véase el cuadro 9), algo que en Chile se observa en las familias de los grupos socioeconómicos medios (véase el cuadro 8).

Cuadro 8
Chile: índice normalizado de estrategias de mediación restrictiva en el hogar (valores z), por género, edad y grupo socioeconómico, 2016

			Comparación entre medias	
Género	Media	N	T (prueba t)	Significación
Masculino	-0,02	448,29	-0,95	0,344
Femenino	0,02	423,56		
Edad[a]			T (prueba t)	Significación
Niños (9 a 13 años)	0,47	469,67	19,64	0,000
Adolescentes (14 a 17 años)	-0,55	402,17		
Grupo socioeconómico[b]			F (análisis de varianza)	Significación
C1 y C2	-0,15	148,86	3,36	0,035
C3	0,06	419,83		
D y E	-0,02	303,16		
Total	0,00	871,84		

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.
[b] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 90%.

Cuadro 9
Brasil: índice normalizado de estrategias de mediación restrictiva en el hogar (valores z), por género, edad y grupo socioeconómico, 2016

			Comparación entre medias	
Género	Media	N	T (prueba t)	Significación
Masculino	0,0034	1 212	0,17	0,869
Femenino	-0,0033	1 218		
Edad[a]			T (prueba t)	Significación
Niños (9 a 13 años)	0,50	1 145	26,28	0,000
Adolescentes (14 a 17 años)	-0,44	1 285		
Grupo socioeconómico[b]			F (análisis de varianza)	Significación
A y B	-0,21	545	22,76	0,000
C	-0,01	1 117		
D y E	0,17	768		
Total	0,00	2 430		

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.
[b] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 90%.

Si bien los indicadores no son estrictamente comparables (el indicador del Brasil se basa en una única variable, mientras que en el caso de Chile se pudo generar un índice acumulado de las estrategias de mediación restrictiva en las escuelas), en ambos países las niñas percibían medidas más restrictivas sobre el uso de Internet en la escuela (véanse los cuadros 10 y 11). Esto también

ocurrió en el caso de las estrategias de mediación activa (tanto en las escuelas como en los hogares). En Chile, los adolescentes perciben mayores restricciones en la escuela que en el hogar, mientras que en el Brasil no se observan diferencias significativas. Es probable que esta diferencia se deba a que entre los indicadores utilizados para Chile se incluyen las normas sobre el uso de teléfonos celulares, que afectan más a los adolescentes que a los niños. Por último, en ninguno de los países se observan diferencias por grupo socioeconómico en las estrategias de mediación en la escuela.

Cuadro 10
Chile: índice normalizado de estrategias de mediación restrictiva en la escuela (valores z), por género, edad y grupo socioeconómico, 2016

			Comparación entre medias	
Género[a]	Media	N	T (prueba t)	Significación
Masculino	-0,08	501,75	-2,29	0,022
Femenino	0,08	485,33		
Edad[a]			T (prueba t)	Significación
Niños (9 a 13 años)	-0,06	536,92	-1,75	0,080
Adolescentes (14 a 17 años)	0,08	450,16		
Grupo socioeconómico			F (análisis de varianza)	Significación
C1 y C2	-0,11	173,14	0,54	0,583
C3	0,01	473,62		
D y E	0,04	340,32		
Total	0,00	987,08		

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

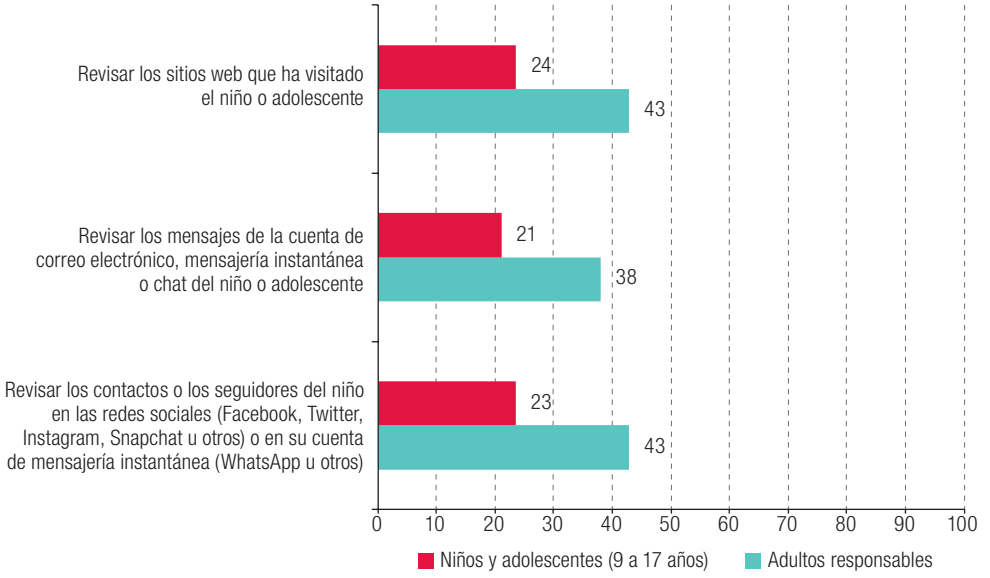
Cuadro 11
Brasil: niños (9 a 13 años) y adolescentes (14 a 17 años) que informan que un docente establece normas sobre lo que pueden o no hacer en Internet en la escuela, por género, edad y grupo socioeconómico, 2016
(En porcentajes)

Género[a]		Edad		Grupo socioeconómico				
Masculino	Femenino	Niños	Adolescentes	A	B	C	D y E	Total
47	52	50	49	54	47	51	49	47

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%, medido según la prueba de chi cuadrado.

El tercer tipo de mediación es la supervisión técnica (véase el gráfico 17). Nuevamente, se constatan diferencias entre las percepciones de los hijos y de los padres. En Chile, apenas alrededor de un 20% de los hijos que usan Internet informan que sus padres supervisan sus actividades en el ciberespacio, pero la proporción de adultos responsables que afirman aplicar estrategias de mediación con supervisión técnica prácticamente duplica ese porcentaje. En este caso, la brecha también podría indicar que los hijos no están al tanto de que sus padres vigilan sus actividades en Internet.

Gráfico 17
Chile: encuestados que informan que los adultos responsables siempre, o casi siempre, aplican determinadas estrategias de mediación con supervisión, 2016
(En porcentajes)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.

Al igual que lo que ocurre con las estrategias de mediación activa, en Chile los niños y las niñas perciben un mayor nivel de supervisión en el hogar que los adolescentes (véase el cuadro 12), y no se observan diferencias significativas según el grupo socioeconómico.

Cuadro 12
Chile: índice normalizado de estrategias de mediación con supervisión en el hogar (valores z) por género, edad y grupo socioeconómico, 2016

				Comparación entre medias	
Género[a]	Media	N	Desviación estándar	T (prueba t)	Significación
Masculino	-0,10	470,37	0,95	-3,12	0,002
Femenino	0,10	454,40	1,04		
Edad[a]				**T (prueba t)**	**Significación**
Niños (9 a 13 años)	0,26	501,32	1,05	9,75	0,000
Adolescentes (14 a 17 años)	-0,30	423,45	0,84		
Grupo socioeconómico				**F (análisis de varianza)**	**Significación**
C1 y C2	-0,03	155,70	1,00	0,48	0,620
C3	-0,01	449,63	0,97		
D y E	0,03	319,44	1,04		
Total	**0,00**	**924,77**	**1,00**		

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

4. Estrategias de mediación y oportunidades digitales

Como se describe en la sección Metodología, se calculó un índice acumulado de las oportunidades digitales en función de las actividades de los niños y adolescentes en Internet. En armonía con los resultados del análisis de los datos del Brasil que realizaron Cabello-Hutt, Cabello y Claro (2017), cuando se midió la relación entre los distintos tipos de mediación de la conducta digital de los niños y adolescentes en los hogares de Chile y del Brasil y sus oportunidades digitales, se observaron fuertes indicios de que la aplicación de estrategias de mediación activa se traducía en mayores oportunidades para los niños y adolescentes cuando se introducían controles para las variables demográficas relativas al género, la edad y el grupo socioeconómico (véanse los cuadros 13 y 14). En contraste, y como cabía esperar, se concluyó que las estrategias de mediación restrictiva, que reducían los tiempos y los espacios en que los niños podían usar Internet, tenían profundos efectos negativos sobre sus oportunidades digitales. Por último, en el caso de Chile, las estrategias de supervisión parecían tener un efecto positivo modesto sobre las oportunidades digitales de los niños y adolescentes.

Cuadro 13
Chile: coeficientes de regresión lineal para las oportunidades digitales de los niños y adolescentes y las estrategias de mediación en el hogar, 2016[a]

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Significación
	B	Error estándar	Beta		
Constante	10,853	0,409		26,520	0,000
Índice de estrategias de mediación activa de los adultos en el hogar[b]	0,068	0,012	0,212	5,560	0,000
Índice de estrategias de mediación restrictiva de los adultos en el hogar[b]	-0,178	0,016	-0,467	-11,180	0,000
Índice de estrategias de mediación con supervisión de los adultos en el hogar[b]	0,090	0,033	0,104	2,690	0,007
Grupo socioeconómico alto (C1 y C2 en comparación con D y E)	0,091	0,325	0,010	0,280	0,780
Grupo socioeconómico medio (C3 en comparación con D y E)	-0,279	0,242	-0,039	-1,150	0,250
Adolescentes (14 a 17 años) en comparación con los niños (9 a 13 años)[b]	1,378	0,263	0,194	5,230	0,000
Género masculino (en comparación con el femenino)	0,118	0,221	0,017	0,530	0,595

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] El índice de oportunidades digitales es la variable dependiente y el coeficiente de determinación es 0,28.
[b] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 14
Brasil: coeficientes de regresión lineal para las oportunidades digitales de los niños y adolescentes y las estrategias de mediación en el hogar, 2016[a]

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Significación
	B	Error estándar	Beta		
Constante	6,938	0,193		35,860	0,000
Índice de estrategias de mediación activa de los adultos en el hogar[b]	0,085	0,013	0,103	6,380	0,000
Índice de estrategias de mediación restrictiva de los adultos en el hogar[b]	-0,449	0,016	-0,533	-28,630	0,000
Grupo socioeconómico alto (A y B en comparación con D y E)[b]	1,094	0,101	0,200	10,780	0,000
Grupo socioeconómico medio (C en comparación con D y E)[b]	0,627	0,083	0,137	7,510	0,000
Adolescentes (14 a 17 años) en comparación con los niños (9 a 13 años)[b]	0,619	0,088	0,131	7,010	0,000
Género masculino (en comparación con el femenino)[b]	0,308	0,072	0,067	4,260	0,000

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] El índice de oportunidades digitales es la variable dependiente y el coeficiente de determinación es 0,43.
[b] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

Entre las variables sociodemográficas, en Chile la edad parece ser la única con efectos significativos, al contrario de lo que sucede en el Brasil, donde las oportunidades digitales varían en función del género y el grupo socioeconómico. En particular, en el Brasil las niñas y las adolescentes tenían menos oportunidades digitales que los varones, y los hijos de las familias de los grupos socioeconómicos más altos afirmaron tener más oportunidades digitales (véase el cuadro 14).

En los cuadros 15 y 16 se presentan los resultados de los modelos de regresión lineal que miden la relación entre las estrategias de mediación en las escuelas y las oportunidades digitales para los niños en Chile y en el Brasil, con controles para las variables sociodemográficas. En los modelos de mediación escolar de ambos países, la edad es la más importante de esas variables y tiene efectos positivos sobre las oportunidades digitales. Al igual que con la mediación parental, los resultados indican que en el Brasil las niñas y las adolescentes tienen menos oportunidades digitales que los varones, mientras que en Chile no se observa ninguna brecha de género. Nuevamente, el grupo socioeconómico es la variante relevante en el Brasil, donde los grupos socioeconómicos bajos tienen menos oportunidades digitales que los altos. En lo referido a las estrategias de mediación, la mediación activa en las escuelas, si bien es significativa, tiene efectos modestos solo en Chile, y las estrategias de mediación restrictiva no tienen efectos significativos en ninguno de los dos países.

Cuadro 15
Chile: coeficientes de regresión lineal para las oportunidades digitales de los niños y adolescentes y las estrategias de mediación en la escuela, 2016[a]

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Significación
	B	Error estándar	Beta		
Constante	8,746	0,411		21,274	0,000
Índice de estrategias de mediación activa de los adultos en la escuela	0,043	0,010	0,155	4,350	0,000
Índice de estrategias de mediación restrictiva de los adultos en la escuela	-0,012	0,058	-0,007	-0,202	0,840
Grupo socioeconómico alto (C1 y C2 en comparación con D y E)[b]	0,705	0,321	0,078	2,193	0,029
Grupo socioeconómico medio (C3 en comparación con D y E)	0,036	0,245	0,005	0,147	0,883
Adolescentes (14 a 17 años) en comparación con los niños (9 a 13 años)	2,567	0,220	0,371	11,669	0,000
Género masculino (en comparación con el femenino)	-0,096	0,221	-0,014	-0,433	0,665

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] El índice de oportunidades digitales es la variable dependiente y el coeficiente de determinación es 0,17.
[b] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 16
Brasil: coeficientes de regresión lineal para las oportunidades digitales de los niños y adolescentes y las estrategias de mediación en la escuela, 2016[a]

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Significación
	B	Error estándar	Beta		
Constante	5,16	0,20		25,70	0,00
Índice de estrategias de mediación activa de los adultos en la escuela[b]	0,06	0,03	0,04	1,80	0,07
Índice de estrategias de mediación restrictiva de los adultos en la escuela	0,02	0,16	0,00	0,10	0,92
Grupo socioeconómico alto (A y B en comparación con D y E)[c]	2,84	0,19	0,32	14,60	0,00
Grupo socioeconómico medio (C en comparación con D y E)[c]	1,61	0,17	0,21	9,69	0,00
Adolescentes (14 a 17 años) en comparación con los niños (9 a 13 años)[c]	2,92	0,14	0,39	20,71	0,00
Género masculino (en comparación con el femenino)[c]	0,37	0,14	0,05	2,58	0,01

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos de Global Kids Online.
[a] El índice de oportunidades digitales es la variable dependiente y el coeficiente de determinación es 0,22.
[b] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 90%.
[c] La diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%.

IV. Conclusiones

El objetivo del análisis presentado en este trabajo ha sido ofrecer un panorama comparativo del acceso y las oportunidades digitales para los niños y los adolescentes en el Brasil y en Chile y de las estrategias de mediación aplicadas por los adultos, en un contexto de creciente digitalización de sus sociedades. También se han examinado las principales brechas asociadas con las variables sociodemográficas que constituyen los ejes fundamentales de la desigualdad social en América Latina.

En lo referido al acceso, los resultados muestran que en el Brasil y en Chile las tendencias con respecto a los lugares y los dispositivos desde los que se accede a Internet son similares, si bien en Chile es más probable que los usuarios jóvenes accedan mediante una computadora, y utilizan Internet en el hogar y en la escuela en mayor medida que los usuarios jóvenes del Brasil. En lo que respecta a las diferencias sociodemográficas, pese a que el acceso mediante teléfonos celulares ha aumentado en años recientes, persisten diferencias en materia de equipos y conectividad que deben solucionarse en ambos países.

Apenas la mitad o menos de los usuarios jóvenes de Chile y el Brasil dijeron que usaban Internet en sus escuelas. En el caso del Brasil, estos resultados son coherentes con los datos que indican que, si bien un 96% de las escuelas urbanas están conectadas a Internet, apenas un 39% de los estudiantes afirman que la usan en sus escuelas (CGI.br, 2017). Si bien el país ha realizado importantes inversiones a largo plazo en políticas de educación digital, como el Programa Nacional de Tecnología Educacional (ProInfo), que funciona desde 1997, la mayoría de los estudiantes no menciona la escuela como un lugar en el que accedan a Internet. En muchas escuelas, los laboratorios informáticos están disponibles únicamente para los docentes y el personal administrativo, y la velocidad y la calidad de la conexión representan un problema (Costa y Senne, 2018). En el caso de Chile, un 81% de las escuelas tienen conexión a Internet (Ministerio de Educación, 2013) y hay 4,7 estudiantes por computadora, lo que se ajusta al promedio de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (Ministerio de Educación, 2015). Pese a estos datos prometedores, en las escuelas chilenas las tecnologías digitales no se explotan plenamente (Hepp y otros, 2017).

En cuanto a los usuarios frecuentes (es decir, quienes informan conectarse a Internet más de una vez al día), su proporción es más alta en Chile, probablemente debido a que los niveles de acceso en el hogar también lo son. Con respecto a las diferencias sociodemográficas, no se observan brechas de género en la proporción de usuarios frecuentes en ninguno de los dos países. No obstante, en ambos países los usuarios de alta frecuencia tienden a pertenecer a los grupos socioeconómicos más altos, y se observan brechas socioeconómicas más profundas en el Brasil que en Chile. Cabe mencionar la amplia cantidad de indicios que apuntan a que un uso más frecuente de Internet no es, de por sí, una actividad beneficiosa; depende de la orientación que brinde el adulto y del nivel de exposición a los riesgos (Cabello-Hutt, Cabello y Claro, 2017; Livingstone y otros, 2017).

En lo que respecta a las oportunidades digitales, los resultados muestran que los ámbitos de actividad digital más comunes son el aprendizaje y la vida social. En ambos países se registran elevados niveles de actividades formales de aprendizaje (es decir, actividades relacionadas con el trabajo escolar), lo que deja clara la importancia de la orientación y la mediación de las escuelas y los docentes como herramienta para promover las oportunidades digitales de los niños y adolescentes en estos países. Las actividades informales de aprendizaje (es decir, cuando buscan información sobre temas que les interesan) también son importantes. El uso de las redes sociales y de aplicaciones de chat en línea también es sumamente frecuente, en particular entre los adolescentes de ambos países, probablemente debido a que permiten extender el tiempo y el espacio para la interacción social, algo importante en esta etapa de la vida (Boyd, 2007). Estos resultados coinciden con los datos que muestran que el Brasil y Chile ocupan una posición elevada a nivel mundial en el uso de las redes sociales, en función de la cantidad de usuarios como proporción de la población (Pavez, 2014).

Las redes sociales más utilizadas en ambos países son Facebook y WhatsApp; el uso de Instagram y Snapchat aparece segmentado con claras diferencias por edad, en tanto que Twitter es la red social menos utilizada. Esta conclusión es coherente con análisis anteriores que indican que Twitter es una red social que no está orientada a los adolescentes (Santoyo-Cortés y otros, 2019), lo que podría responder al hecho de que más que promover las relaciones sociales y la construcción de una identidad propia, en Twitter se prioriza el discurso público (O'Connor y otros, 2010), la propaganda política (Kalsnes, Krumsvik y Storsul, 2014) y la promoción comercial (Leung, Bai y Stahura, 2015). Serán necesarios estudios más profundos sobre las prácticas de los jóvenes de la región en las redes sociales, habida cuenta de su creciente importancia en la etapa de la adolescencia, cuando la construcción de una identidad propia a través de las relaciones sociales alcanza su máxima expresión (Navarrete y otros, 2017; Murden y Cadenasso, 2018).

Con relación a los riesgos y a la percepción del peligro, la edad y el grupo socioeconómico son variables significativas, como lo demuestra el hecho de que los adolescentes y los grupos socioeconómicos más altos registren niveles mayores de percepción de peligro. Las brechas por edad y por grupo socioeconómico podrían vincularse con el mayor uso de Internet, lo que aumenta la exposición. Sin embargo, como han demostrado las investigaciones de la red Kids Online, una menor exposición a las actividades digitales no reduce solo los riesgos, sino también las oportunidades digitales y la posibilidad de mejorar las habilidades en este ámbito para participar plenamente de la era digital (Dürager y Livingstone, 2012; Cabello-Hutt, Cabello y Claro, 2017). En consecuencia, el desafío radica en promover estas oportunidades sin dejar de adoptar medidas específicas de protección.

Una conclusión importante es que también existe una brecha de género: un porcentaje más alto de las niñas y las adolescentes que de los varones informan percibir peligros. Este resultado sugiere la necesidad de realizar nuevas investigaciones de carácter más cualitativo para entender el origen de esta brecha y los tipos de actividades o exposiciones que incomodan a los niños y adolescentes según su género. Esto permitiría entender los diferentes recursos y estrategias de orientación que unos y otros podría necesitar.

En ambos países las niñas y las adolescentes perciben un mayor uso de las estrategias de mediación parental que los varones, lo que probablemente reproduzca las prácticas de socialización en función del género en las que los adultos intentan ejercer un mayor control sobre la socialización de las niñas y las adolescentes (Cabello-Hutt, Cabello y Claro, 2016). Puede observarse la misma diferencia entre los niños y los adolescentes; aquellos informan mayores niveles de supervisión y mediación parental. Esto demuestra que el uso de Internet es parte de la dinámica social general de la paternidad y la niñez, un proceso en el que a medida que los hijos crecen y se vuelven más independientes, los padres reducen sus estrategias de orientación y supervisión.

Las investigaciones han demostrado que, a nivel nacional, el tipo de mediación no es el único factor relacionado con el riesgo o el peligro. Dentro de un país, la mediación parental debe examinarse en el contexto de otras influencias y características de la población de niños, por ejemplo, el papel que desempeñan las escuelas y los pares, el desarrollo y la resiliencia de los niños y las características sociodemográficas de los progenitores (Helsper y otros, 2013). Para adoptar una perspectiva integrada en materia de políticas es necesario centrarse en la combinación de los elementos que se necesitan para entender y abordar el problema. Las políticas deben examinar el desarrollo de los niños desde una perspectiva amplia, que incluya las diversas dimensiones vinculadas con las oportunidades digitales, como el acceso a recursos materiales, la situación socioeconómica de los hogares, la función de los progenitores como mediadores, las políticas de educación y las habilidades de los niños, entre otros aspectos. El proceso de inclusión digital debe abordarse desde una perspectiva en la que se combinen factores personales, familiares, culturales y estructurales (Cabello-Hutt, Cabello y Claro, 2017). Por lo tanto, el desafío radica en fortalecer las capacidades y las estrategias digitales para promover la inclusión social y productiva, la seguridad en Internet y el autocuidado.

Los resultados de esta investigación demuestran que las escuelas desempeñan un importante papel en la mediación, en particular en Chile. El menor acceso a Internet en las escuelas del Brasil podría ser uno de los factores por los que en ese país las estrategias de mediación escolar tienen una menor influencia en las oportunidades digitales de los alumnos. En la región de América Latina, las políticas educativas y los sistemas escolares han sido útiles como puntos de acceso al mundo digital, sobre todo porque brindan un acceso más equitativo a la tecnología y ofrecen orientación pedagógica que motiva a los estudiantes a utilizarla de manera independiente como herramienta para investigar y para cumplir las tareas escolares. Sin embargo, aún queda mucho por hacer en lo referido a promover una formación equitativa de conocimientos y de activos culturales (Trucco, 2013). Un hallazgo interesante es que en Chile, a diferencia de lo que sucede en el Brasil, los niños de ingresos más altos perciben menores niveles de orientación y mediación que los niños de ingresos más bajos. Esto plantea numerosas interrogantes, por ejemplo, si ello implica que los niños de mayores ingresos tienen más autonomía en la escuela. Otra cuestión que surge es si las escuelas están brindando orientación correctiva y apoyo a los niños de menores ingresos. Ambas hipótesis deberían examinarse en futuras investigaciones a fin de diseñar políticas educativas bien contextualizadas para las escuelas con estudiantes con diferentes realidades socioeconómicas. También es necesario examinar los efectos de estas distintas estrategias sobre el desarrollo de las habilidades digitales que les permiten a los estudiantes aprender y protegerse a sí mismos, de forma tal que puedan aprovechar los beneficios de la tecnología a fin de desarrollarse y ejercer sus derechos (CEPAL/UNICEF, 2014).

En lo referido a las estrategias de mediación, un proceso que se desarrolla principalmente en el hogar durante la niñez, es importante preguntarse de qué manera pueden participar los padres. Los resultados de este trabajo, que muestran que las estrategias de mediación activa mejoran las oportunidades digitales de los niños y los adolescentes y las de mediación restrictiva las reducen, prueban cuán importante es la mediación parental en ese ámbito. ¿Cuál sería el mejor enfoque para fortalecer la capacidad de las familias para desarrollar este tipo de estrategias y actuar como mediadores en el uso que los niños hacen de la tecnología? Como demuestra este trabajo, la mediación parental no se distribuye de forma homogénea, lo que subraya la importancia de adaptar las políticas sociales a los distintos contextos.

Al igual que otros tipos de exclusión que afectan a los adolescentes y a los niños, la exclusión social del mundo digital tiene consecuencias de largo alcance en lo referido a las habilidades que adquieren y sus futuras oportunidades de participar como ciudadanos plenos en un mundo cada vez más digitalizado. Como se ha analizado a lo largo de este trabajo, los distintos niveles de exclusión de la esfera digital se vinculan con otras dimensiones de la exclusión social y económica en América Latina que son de tipo estructural y se refuerzan entre sí, como la situación socioeconómica, el género, el origen étnico y la raza. Por lo tanto, la exclusión digital debe abordarse desde una perspectiva multidimensional, a fin de aplicar estrategias apropiadas para las distintas poblaciones.

Los resultados que se presentan en este trabajo, que se basan en los estudios de la red Kids Online, demuestran que, además de restricciones y controles, se necesitan orientación y mediación. Para desarrollarse, los niños necesitan el apoyo de adultos capaces de orientar y promover el proceso de desarrollo y adquisición de las habilidades que les den la capacidad de buscar, diferenciar, sintetizar, analizar y representar información en la esfera digital y valerse de las herramientas digitales para compartir y cooperar con otros. Educar a los niños para que adquieran estas habilidades implica ir más allá de la tecnología y centrarse en las capacidades que necesitan para participar en el mundo digital y formar parte de él (Trucco, 2018).

Bibliografía

Boyd, D. (2007), "Why youth (heart) social networking sites: the role of networked publics in teenage social life", *Youth, Identity and Digital Media*, D. Buckingham (ed.), Cambridge, MIT Press.

Cabello-Hutt, T., P. Cabello y M. Claro (2017), "Online opportunities and risks for children and adolescents: the role of digital skills, age, gender and parental mediation in Brazil", *New Media & Society*, vol. 20, N° 7, Thousand Oaks, SAGE Publications.

___(2016), "Parental mediation in the use of ICT as perceived by Brazilian children: reflections on the 2014 ICT Kids Online Brazil Survey", *ICT Kids Online Brazil 2015: Survey on Internet Use by Children in Brazil*, São Paulo, Comité Gestor de Internet en Brasil (CGI).

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2017), *Brechas, ejes y desafíos en el vínculo entre lo social y lo productivo* (LC/CDS.2/3), Santiago.

___(2016a), *Desarrollo social inclusivo: una nueva generación de políticas para superar la pobreza y reducir la desigualdad en América Latina y el Caribe* (LC/L.4056/Rev.1), Santiago.

___(2016b), *La matriz de la desigualdad social en América Latina* (LC/G.2690(MDS.1/2)), Santiago.

CEPAL/UNICEF (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia) (2014), "Derechos de la infancia en la era digital", *Desafíos*, N° 18, Santiago.

CGI.br (Comité Gestor de Internet en Brasil) (2017), *ICT Kids Online Brazil 2016: Survey on Internet Use by Children in Brazil*, São Paulo.

Costa, D. y F. Senne (2018), "Políticas de inclusão digital de crianças e adolescentes a partir da escola: ¿o que dizem os estudantes?", *Jóvenes, transformación digital y formas de inclusión en América Latina*, C. Cobo y otros (eds.), Montevideo, Penguin Random House.

DiMaggio, P. y otros (2004), "Digital inequality: from unequal access to differentiated use", *Social Inequality*, Nueva York, Fundación Russell Sage.

Dürager, A. y S. Livingstone (2012), "How can parents support children's internet safety?", Londres, EU Kids Online.

Dürager, A. y N. Sonck (2014), "Testing the reliability of scales on parental internet mediation", Londres, EU Kids Online.

Fraillon, J. y otros (2019), "Computer and information literacy framework", *IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 Assessment Framework*, Berlín, Springer.

___(2014), *Preparing for Life in a Digital Age: The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report*, Berlín, Springer.

González, I. y otros (2019), *The Changing Nature of Work and Skills in the Digital Age*, Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Haddon, L. y S. Livingstone (2014), "The relationship between offline and online risks", *Young People, Media and Health: Risks and Rights: The Clearinghouse Yearbook 2014*, C. von Feilitzen y J. Stenersen (eds.), Gotemburgo, Nordic Information Centre for Media and Communication Research (NORDICOM).

Hargittai, E. y A. Hinnant (2008), "Digital inequality: differences in young adults' use of the Internet", *Communication Research*, vol. 35, N° 5, Thousand Oaks, SAGE Publications.

Helsper, E. y otros (2013), "Country classification: opportunities, risks, harm and parental mediation", Londres, EU Kids Online.

Hepp, P. y otros (2017), "Desafíos para la integración de las TIC en las escuelas: implicaciones para el liderazgo educativo", *Informe Técnico*, N° 2-2017, Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).

Hirt, M. y P. Willmott (2014), "Strategic principles for competing in the digital age", *McKinsey Quarterly*, vol. 5, No. 1, Chicago, McKinsey & Company.

Hooft, J. (2018), "New technologies and 21st century children: recent trends and outcomes", *OECD Education Working Papers*, N° 179, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

Kalsnes, B., A. Krumsvik y T. Storsul (2014), "Social media as a political backchannel: Twitter use during televised election debates in Norway", *Aslib Journal of Information Management*, vol. 66, N° 3, Bingley, Emerald Publishing.

Leung, X., B. Bai y K. Stahura (2015), "The marketing effectiveness of social media in the hotel industry: a comparison of Facebook and Twitter", *Journal of Hospitality & Tourism Research*, vol. 39, N° 2, Thousand Oaks, SAGE Publications.

Livingstone, S. y E. Helsper (2010), "Balancing opportunities and risks in teenagers' use of the internet: the role of online skills and internet self-efficacy", *New Media & Society*, vol. 12, N° 2, Thousand Oaks, SAGE Publications.

Livingstone, S., G. Mascheroni y E. Staksrud (2015), "Developing a framework for researching children's online risks and opportunities in Europe", Londres, EU Kids Online.
Livingstone, S. y otros (2017), "Maximizing opportunities and minimizing risks for children online: the role of digital skills in emerging strategies of parental mediation", *Journal of Communication*, vol. 67, N° 1, Hoboken, Wiley.
___(2015), "How parents of young children manage digital devices at home: the role of income, education and parental style", Londres, EU Kids Online.
Ministerio de Educación (2015), *Análisis de indicadores educativos en Chile y la OCDE en el contexto de la Reforma Educacional*, Santiago.
___(2013), *Informe de resultados SIMCE TIC 2° medio 2013*, Santiago.
Montagnier, P. y A. Wirthmann (2011), "Digital divide: from computer access to online activities – a micro data analysis", *OECD Digital Economy Papers*, N° 189, París, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
Murden, A. y J. Cadenasso (2018), *Ser joven en la era digital*, Santiago, Fundación SM/Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Navarrete, D. y otros (2017), "Influencia negativa de las redes sociales en la salud de adolescentes y adultos jóvenes: una revisión bibliográfica", *Psicología y Salud*, vol. 27, N° 2, Veracruz, Universidad Veracruzana.
Novick, M. (2017), "Metodologías aplicadas en América Latina para anticipar demandas de las empresas en materia de competencias técnicas y profesionales", *serie Macroeconomía del Desarrollo*, N° 187 (LC/TS.2017/37), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
O'Connor, B. y otros (2010), "From tweets to polls: linking text sentiment to public opinion time series", *Proceedings of the International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*, Menlo Park, Asociación para el Avance de la Inteligencia Artificial (AAAI).
Pavez, M. (2014), "Los derechos de la infancia en la era de Internet: América Latina y las nuevas tecnologías", *serie Políticas Sociales*, N° 210 (LC/L.3894), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (CEPAL/UNICEF).
Qu, J., R. Simes y J. O'Mahony (2017), "How do digital technologies drive economic growth?", *Economic Record*, vol. 93, Hoboken, Wiley.
Robinson, L. y otros (2018), "Digital inequality across major life realms", *American Behavioral Scientist*, vol. 62, N° 9, Thousand Oaks, SAGE Publications.
Santoyo-Cortés, H. y otros (2019), "Análisis de redes en Twitter para la inserción en comunidades: el caso de un producto agroindustrial", *Interciencia*, vol. 44, N° 2, Caracas, Asociación Interciencia.
Scheerder, A., A. van Deursen y J. van Dijk (2017), "Determinants of Internet skills, uses and outcomes: a systematic review of the second-and third-level digital divide", *Telematics and Informatics*, vol. 34, N° 8, Ámsterdam, Elsevier.
Selwyn, N. (2004), "Reconsidering political and popular understandings of the digital divide", *New Media & Society*, vol. 6, N° 3, Thousand Oaks, SAGE Publications.
Toyama, K. (2011), "Technology as amplifier in international development", *iConference '11: Proceedings of the 2011 iConference*, Nueva York, Asociación de Maquinaria Computacional (ACM).
Trucco, D. (2018), "Inclusión digital en la infancia en sociedades marcadas por la desigualdad", *Jóvenes, transformación digital y formas de inclusión en América Latina*, C. Cobo y otros (eds.), Montevideo, Penguin Random House.
___(2013), "The digital divide in the Latin American context", *The Digital Divide: The Internet and Social Inequality in International Perspective*, M. Ragnedda y G. Muschert (eds.), Milton Park, Routledge.
UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) (2014), *Manual para la medición del acceso y el uso de las TIC en los hogares y por las personas. Edición 2014*, Ginebra.
Valkenburg, P. y otros (2013), "Developing and validating the perceived parental media mediation scale: a self-determination perspective", *Human Communication Research*, vol. 39, N° 4, Oxford, Oxford University Press.
Van Dijk, J. (2005), *The Deepening Divide: Inequality in the Information Society*, Thousand Oaks, SAGE Publications.
Vandoninck, S., L. D'Haenens y K. Roe (2013), "Online risks: coping strategies of less resilient children and teenagers across Europe", *Journal of Children and Media*, vol. 7, N° 1, Worcester, *Asociación Estadounidense de Psicología*.

Oferta, demanda y crecimiento económico en México en el período 1980-2016

Marco Marquez

Resumen

El crecimiento económico obedece a los estímulos provenientes de la oferta y la demanda. Desde el lado de la oferta, el crecimiento depende de la acumulación de factores y de la productividad de estos. Por el lado de la demanda, está en función del consumo, la inversión y el gasto del gobierno y las exportaciones netas. Con las tablas de insumo-producto se pueden explicar las contribuciones del crecimiento de los componentes de cada una de las variables y encontrar la senda de crecimiento que sigue la economía. A partir de esa senda se juzga si el tipo de crecimiento se inclina más por la oferta o por la demanda. En este trabajo se emplean las tablas de insumo-producto para demostrar que el crecimiento experimentado en México se ha basado en una mayor dinámica de los componentes de la oferta, lo que no favorece el desempeño del sistema económico.

Palabras clave

Crecimiento económico, política económica, oferta y demanda, productividad, política monetaria, análisis de insumo-producto, México

Clasificación JEL

D24, D57, E52, O54

Autor

Marco Marquez es economista mexicano. Correo electrónico: antoniomrqz@gmail.com.

I. Introducción

Diversas escuelas del pensamiento económico han discutido la cuestión del crecimiento desde diferentes puntos de vista. Por el lado de la oferta, tal fenómeno se ha explicado con el cambio tecnológico y la productividad (Jorgenson y Griliches, 1967; Solow, 1956; Romer, 1994). Por el lado de la demanda, se ha explicado con el modelo de flujo circular. Tanto Leontief (1941) como Keynes (1936) consideraron que el impulso de esa variable determina el nivel de producto de la economía. A partir de los planteamientos de ambos autores, se han elaborado distintas hipótesis sobre el crecimiento, como las planteadas desde la postura keynesiana por Harrod (1939) y Domar (1947), cuyos aportes se desarrollan sobre la base de una situación de equilibrio. Este es el mismo punto de arranque del modelo de Leontief. Además de determinar el valor de la producción a partir de la demanda, este modelo fundamenta que la integración productiva es la base del crecimiento. De hecho, la tarea de identificar los sectores claves en la economía se sustenta sobre este pilar (Hirschman, 1958; Rasmussen, 1956; Sonis, Hewings y Guo, 2000).

Este trabajo parte del análisis de la descomposición del crecimiento sectorial con las tablas de insumo-producto (IP). Se considera la posibilidad de describir el contenido de la tabla sobre los fundamentos de la escuela neoclásica y establecer que el crecimiento del producto se descompone por dos tipos de efectos, el de sustitución y el del ingreso-gasto o precio-costo, que definen la contribución al crecimiento de los factores por la oferta y de los componentes por la demanda (Marquez, 2019). La tabla IP se compone de la matriz de intercambios entre las ramas y de estas con los oferentes de factores, por un lado, y los adquirientes de bienes que se emplean en el consumo final, por otro. Los objetivos de este artículo son medir la composición de tales contribuciones y analizar el equilibrio entre aquellas aportaciones de factores y componentes al crecimiento.

Se evalúa la senda de crecimiento y la igualdad de las aportaciones de los coeficientes de los excedentes brutos de operación con los coeficientes de la variación de existencias junto con la formación bruta de capital, pues son arreglos contables que pueden relacionarse con el ahorro y la inversión, respectivamente. A partir de ello, se explica la inclinación del crecimiento por la oferta o la demanda en México durante el período 1980-2016. El artículo está organizado en tres secciones. En la primera se explican los modelos de la tabla IP y se exponen las razones teóricas que permiten determinar las contribuciones de los factores y componentes del mercado que definen la senda de crecimiento experimentada en una economía a partir de su tasa de crecimiento. En la segunda sección se presentan el contexto y los rasgos del crecimiento económico mexicano. Sobre esa base se perfila la hipótesis de este trabajo expuesta a continuación. Tal como se ha mostrado, el modelo promotor de exportaciones manufactureras ha hecho que la estructura económica se haya desarticulado internamente, en el sentido de que se han incrementado las entradas de los insumos intermedios importados, a costa de una reducción de los nacionales (Aroche, 2006; Aroche y Marquez, 2012; Ruiz-Nápoles, 2004; Zárate y Molina, 2017). El crecimiento de la economía mexicana se ha basado en la oferta y, por ese motivo, el dinámico crecimiento de las exportaciones no ha sido el mismo que el del producto (De Souza y Gómez, 2018; Ros, 2008). El reducido crecimiento se sostiene porque las contribuciones de la cuenta de ingresos por el lado de la oferta han sido mayores que los gastos registrados por la demanda. Es decir, se sostiene por los saldos de las aportaciones de los coeficientes de ingreso y gasto de las cuentas vinculadas a los conceptos de ahorro e inversión. Esto se refiere al saldo financiero, que a su vez es igual a la combinación del saldo superavitario comercial con déficits productivo, privado y público explicados por la desarticulación estructural interna. La prueba de tal hipótesis se hace en la tercera sección respecto del período 1980-2016. De acuerdo con las tablas IP de 1980 y 2013 publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) agregadas a 35 sectores a precios de 2013 (Méndez, 2018), se definen las contribuciones y la senda de crecimiento de los sectores, las ramas y la economía en su conjunto. Finalmente, se exponen algunas conclusiones y consideraciones sobre política económica.

II. La tabla de insumo-producto, el crecimiento y el equilibrio

La construcción de la tabla IP se basa en el estudio del flujo circular, que entiende la economía como un sistema complejo de agentes productivos que adquieren bienes producidos con el propósito de emplearlos como insumos en sus propios procesos de producción de mercancías y que, al mismo tiempo, venden estos bienes a los demandantes, quienes los emplean a su vez como insumos. En un modelo abierto, los productos pueden destinarse a procesos de consumo o inversión, entre otros, mientras que los productores adquieren también factores, entre otros bienes no producidos (Aroche, 2017; Aroche y Marquez, 2019). Las columnas de la matriz IP (1, 2, …, n) muestran el valor de las compras de bienes por parte de cada uno de los productores (1, 2, …, n) a cada uno de los vendedores (1, 2, …, n). Es decir, cada productor produce un bien homogéneo (Leontief, 1936). El modelo IP de Leontief (1936) adquiere la forma de un sistema de ecuaciones, donde la función de producción de las ramas y las preferencias de los agentes están dadas, mientras que las incógnitas son los precios y las cantidades relativos (Miller y Blair, 2009). La tabla IP se basa en el estudio del flujo circular, que entiende la economía como un sistema complejo de agentes productivos interrelacionados de la producción al consumo, o a la inversa (Aroche, 2017).

En su modelo abierto, Leontief (1941) parte del equilibrio contable registrado del valor de la producción en la tabla IP, mediante la ecuación (1), donde el vector columna del valor de la producción (x) es igual a la matriz inversa $((I - A)^{-1})$ multiplicada por el vector de la demanda final (f). La matriz A de coeficientes técnicos resulta de una transformación de la matriz de intercambios interindustriales (Z) que representa las proporciones de insumos por unidad de producto. En el modelo, el valor del producto se determina por la demanda final, que es el componente exógeno a la estructura productiva, entendida como el conjunto de las relaciones entre las ramas.

$$x = \left(I - A\right)^{-1} f \tag{1}$$

$$x' = v'\left(I - E\right)^{-1} \tag{2}$$

La ecuación (2) es el modelo de Ghosh (1958), que expresa la solución inversa en la determinación del valor de la producción. De acuerdo con ese modelo, el producto se define por la oferta, es decir, por la variación de los componentes del valor agregado (v'), la cual se expande por la matriz de multiplicadores $((I - E)^{-1})$ de los coeficientes de entregas (E). Tal propuesta dio pie al debate de la plausibilidad (Rose y Chen, 1991; De Mesnard, 2009; Guerra y Sancho, 2011; Oosterhaven, 2012) e incluso a su reinterpretación teórica como el modelo de precios (Dietzenbacher, 1997; Miller y Blair, 2009). No obstante, la naturaleza de tales modelos hace que ambos solamente sean plausibles si la economía presenta un crecimiento balanceado (Aroche y Marquez, 2019).

Considerando que en cada rama de la tabla IP la suma de los coeficientes de insumos y de factores iguala a la unidad, la ecuación (3) describe la unidad de producto por el lado de las compras de los insumos nacionales $(i'Z^i)$ e importados $(i'Z^m)$, y del pago de los factores como el capital (k') y el trabajo (l'), además de los costos netos de la intervención del Estado, es decir, los impuestos menos los subsidios (γ'). Tal como señaló Leontief (1936), se trata de un modelo homogéneo de grado uno en los precios; de ahí que sea un modelo de cantidades relativas. Los modelos de unidades físicas

(cantidades) y de unidades monetarias (precios) son parecidos cuando los precios relativos a cantidades relativas son iguales a 1 (Weisz y Duchin, 2006).

$$x_j = i' Z^i + i' Z^m + k_j + l_j + \gamma_j = iZ + v_j \rightarrow x_j \left(\widehat{x_j}\right)^{-1} = i' Z \left(\widehat{x_j}\right)^{-1} + v_j \left(\widehat{x_j}\right)^{-1} = i' \\ = i' A + v_j P \rightarrow i' - i' A = v_j \rightarrow i' = v_j \left(I - A\right)^{-1} \quad (3)$$

Por el lado de las ventas, el valor de la producción (x) se mide en la tabla IP como la adición de las ventas de los insumos intermedios a nacionales $(Z^i i)$ y al exterior $(Z^m i)$, más los componentes de demanda final (f), tales como el consumo (c), la inversión (r), el gasto del gobierno (g) y las exportaciones netas (o), es decir, las exportaciones menos las importaciones de bienes finales. Desde esta perspectiva, puede calcularse el modelo de cantidades (Miller y Blair, 2009) a partir de la demanda como:

$$x = Z^i i + Z^m i + c + r + g + o = Zi + f \rightarrow \widehat{x_i^{-1}} x_i = \widehat{x_i^{-1}} Z + \widehat{x_i^{-1}} if + \rightarrow i = Ei + \phi \rightarrow i - Ei \\ = \phi \rightarrow i = \left(I - E\right)^{-1} \left(\phi\right) \quad (4)$$

En este caso, tanto $(I-A)^{-1}$ como $(I-E)^{-1}$ de las ecuaciones (3) y (4), respectivamente, corresponden a las matrices de multiplicadores, que son útiles para el estudio de la estructura económica desde las tablas IP, las cuales parten del equilibrio contable.

El modelo y la tabla IP se refieren al corto plazo (es decir, la tecnología no cambia). Desde el punto de vista empírico, cuando las oficinas de estadísticas nacionales e internacionales publican nuevas matrices, siempre recalculan no solo el valor bruto de la producción $(\mathrm{x}, \mathrm{x}')$, sino también los coeficientes técnicos y los de entregas (A, E). Por otro lado, al parecer no se ha desarrollado un modelo que explique satisfactoriamente el tránsito de una matriz correspondiente a un año hacia la siguiente (Schumann, 1994). Además, los intentos de construir un modelo dinámico no llegaron a conclusiones satisfactorias (Leontief, 1953 y 1970). Así pues, el modelo ha continuado empleando técnicas de estática comparativa para analizar la evolución de las economías, con énfasis en el diferencial en los montos producidos por cambio tecnológico y por la demanda final (Miller y Blair, 2009).

A partir de las ecuaciones (3) y (4), Marquez (2019) estudia el cambio de los insumos y factores utilizados en la producción mediante la comparación de las tablas IP correspondientes a dos períodos de tiempo (0,1). Descompone el cambio de los coeficientes contenidos en el diferencial $\Delta x = x^1 - x^0$, a la manera de Slutsky, por dos tipos de efectos. El primero, de sustitución, es igual a cero[1]. Se refiere al intercambio de los coeficientes de factores e insumos por unidad de producto. Mientras tanto, por el lado de la demanda, se trata de la permuta entre los coeficientes de demanda intermedia y final. El segundo es el efecto precio-costo o ingreso-gasto, que sugiere un desplazamiento de los factores o componentes a partir de la tasa de crecimiento experimentada en la economía. Con este efecto se identifican las aportaciones de los coeficientes de la tabla IP. Si la economía hoy cambió respecto al pasado, significa que se produce una unidad más la variación real. Por ejemplo, si la economía creció un 30%, significa que hoy se producen 1,3 unidades en comparación con el pasado. Suponiendo que las funciones de producción están sujetas a los rendimientos constantes, la variación del 30% implica un incremento nulo de los coeficientes, pero un aumento uniforme del 30% en el empleo de cada insumo (los precios se suponen invariables), expresado por los rendimientos constantes $(\Delta x(A^t, v'^t) = x(\Delta A^t, \Delta v'^t))$. De esta manera el incremento del producto es igual a $1 + \Delta = x^t(A^t, v'^t) + \Delta(A^t, v'^t) = x^{tt}(A^{tt}, v'^{tt})$. Así, la variación se puede definir como la diferencia entre el crecimiento actual con rendimientos constantes y las proporciones del pasado, es decir:

$$\Delta' = \Delta x^{tt}\left(A^{tt}, v'^{tt}\right) - x^{t-1}\left(A^{t-1}, v'^{t-1}\right) = i'\left(\Delta A^{tt} - A^{t-1}\right) + \left(\Delta v'^{tt} - v'^{t-1}\right) \rightarrow \\ \Delta' = i' A^* + v'^* \quad (5)$$

[1] Tal como se demuestra en el trabajo de Jorgenson y Griliches (1967) y se recupera en el tema de la productividad desde la perspectiva del modelo IP (véase Miller y Blair, 2009).

La ecuación (5) muestra la senda de crecimiento de la economía de acuerdo con las aportaciones al crecimiento de los coeficientes de factores e insumos $(\Delta_j(A^*, v'^*))$. A partir de ella se expresa un símil del modelo de precios desde la matriz de Leontief, es decir, el efecto precio-costo, que, en vez de explicar los precios por los coeficientes de los factores, modela el crecimiento por las aportaciones de los factores (véase la ecuación (6)):

$$\Delta_j = i'A^* + v_j^* \rightarrow \Delta_j - i'A^* = v_j^* \rightarrow \Delta_j\left(I - \widehat{\Delta_j^{-1}}A^*\right) = v_j^* \rightarrow \Delta_j = v_j^*\left(I - A^{\Delta}\right)^{-1} \tag{6}$$

El resultado de (6) define la tasa de crecimiento del sector como el producto de las aportaciones de los factores (v'^*) y una matriz de multiplicadores $\left(\left(I - A^{\Delta}\right)^{-1}\right)$ que contiene la matriz de los coeficientes de aportación técnica $\left(A^{\Delta} = \widehat{\Delta^{-1}}A^*\right)$. El valor de (6) no es el vector renglón unitario como en el caso de (3), sino el vector renglón del crecimiento experimentado en las ramas.

De manera paralela con la ecuación (4) se pueden desarrollar las ecuaciones (5) y (6) y obtener las aportaciones al crecimiento de los coeficientes de demanda intermedia y final $\left(\Delta\left(E^*, \varphi^*\right)\right)$. De forma semejante a la estructura del modelo de Ghosh (1958), la ecuación (7) define el efecto ingreso-gasto:

$$\Delta = \left(I - E^{\Delta}\right)^{-1}\varphi^* \tag{7}$$

Tanto el modelo de Leontief como el de Ghosh son modelos de equilibrio que se deducen de la tabla, por lo que combinan elementos de la oferta por efecto de la demanda o componentes de la demanda por efecto de la oferta. Esta descomposición no cumple con ello porque descompone la tasa de crecimiento por separado entre la oferta y la demanda. Sin embargo, permite analizar el saldo de las contribuciones de los coeficientes de la compra o de la venta. Entonces, de acuerdo con la ecuación (5) y su extensión por la demanda, el equilibrio implica que el saldo es nulo. No obstante, conforme el nivel de desagregación de las cuentas crece, los saldos se relacionan de forma inversa, como muestra la ecuación (8):

$$\Delta' = \Delta \rightarrow \Delta' - \Delta' = \left(i'A^* - \left(E^* i\right)'\right) + \left(v^{*\prime} - \varphi^{*\prime}\right) = \rho \tag{8}$$

En la ecuación (8), ρ es un vector renglón que mide la suma de las diferencias entre los coeficientes de aportación de las compras y las ventas intermedias $((i'A^* - (E^*i)'))$ y del saldo de las aportaciones del valor agregado con la demanda final $((v^{*\prime} - \varphi^{*\prime}))$. El resultado es un vector renglón nulo.

En la tabla IP se desagregan los coeficientes de insumos en nacionales (A_i) y extranjeros (A_m), y los del valor agregado en los de compensaciones al empleo (w), los de excedentes de operación (k) y impuestos netos de subsidios sobre la producción $(tr - \zeta)$. Por el lado de la demanda, se desagregan los coeficientes de demanda intermedia nacionales (E_i) y extranjeras (E_x), y los coeficientes de la demanda final en los del consumo privado (ϱ), los del consumo del gobierno (γ) y los de las exportaciones netas (χ), esto es, de las exportaciones menos las importaciones. También se desagregan los coeficientes de la variación de existencias y formación bruta de capital fijo. No obstante, estos rubros son gastos de las empresas que se pueden agregar en una cuenta y definirla por este momento como inversión (π).

En una condición de equilibrio, las variaciones tanto de la oferta como de la demanda son las mismas, por lo que se cumple con $\Delta' = \Delta$, de manera que se supone que los ingresos de los empresarios son destinados al ahorro y sus gastos, a la inversión. Entonces, al desagregar las aportaciones de los coeficientes, se reescribe (8) como (9) en términos de la aportación al crecimiento de los coeficientes

desagregados y se concluye que el saldo de $-\left(k_j^{\Delta} - \pi_i^{\Delta'}\right)$ es igual a la suma del resto de las diferencias de los coeficientes de oferta y demanda:

$$\begin{gathered} i' A_i^{\Delta} + i' A_m^{\Delta} + w^{\Delta'} + k^{\Delta'} + \left(tr - \zeta\right)^{\Delta'} = E_i^{\Delta} i + E_x^{\Delta} i + \varrho^{\Delta} + \pi^{\Delta} + \gamma^{\Delta} + \chi^{\Delta} \rightarrow \\ -\left(k^{\Delta'} - \pi^{\Delta'}\right) = \left(i' A_i^{\Delta} - \left(E_i^{\Delta} i\right)'\right) + \left(i' A_m^{\Delta} - \left(E_x^{\Delta} i\right)'\right) + \left(w^{\Delta'} - \varrho^{\Delta'}\right) + \left(\left(tr - \zeta\right)^{\Delta'} - \gamma^{\Delta'}\right) - \chi^{\Delta'} \\ -Fn^{\Delta} = \left(Pr_i^{\Delta}\right) + \left(Pr_{xm}^{\Delta}\right) + \left(Pv^{\Delta}\right) + \left(Pb^{\Delta}\right) - \chi_i^{\Delta'} \end{gathered} \tag{9}$$

La ecuación (9) muestra que las discrepancias entre las contribuciones al crecimiento de $k^{\Delta'}$ y π^{Δ} son iguales a la suma de los saldos productivos nacional $\left(Pr_i^{\Delta}\right)$ y externo $\left(Pr_{xm}^{\Delta}\right)$, privado (Pv^{Δ}), público (Pb^{Δ}) y comercial (χ^{Δ}), medidos por la igualdad del crecimiento de la oferta y la demanda ante la variación del producto y expresados por el saldo de las contribuciones de los factores de oferta y de los componentes de demanda. Tal como en la contabilidad nacional la renta o la producción son las mismas en el corto plazo, aquí suponemos que el crecimiento es el mismo entre estas variables. Dicha identidad permite plantear la ecuación (9)[2].

En el equilibrio dinámico entre la oferta y la demanda, como se ha mostrado desde los modelos de demanda (Harrod, 1939), cuando la economía crece, la condición de crecimiento es que la tasa natural y la garantizada sean las mismas entre el ahorro y la inversión. En el caso de la ecuación (9), si el saldo financiero $\left(-Fn^{\Delta} = -\left(k_j^{\Delta} - \pi_i^{\Delta'}\right) = 0\right)$ y el resto de las diferencias también son nulas, el cambio permite el crecimiento del producto agregado con estabilidad de precios.

Si la senda del crecimiento es intensiva, es decir, el crecimiento se explica principalmente por algún componente de oferta o demanda, pero cumple con la condición $k^{\Delta} = \pi^{\Delta} \therefore Fn^{\Delta} = 0$, entonces la intensidad de aquel factor provoca un déficit o superávit en su saldo y su contrario en las otras diferencias de la ecuación (9). Sin embargo, los caminos en los que se desenvuelve el sistema son distintos e incluso pueden ser combinados.

A nivel de oferta y demanda agregada, si $Fn^{\Delta} = 0$ pero hay una senda de crecimiento con un factor intensivo, los desplazamientos de la oferta y la demanda son propensos a desequilibrios entre k^{Δ} y π^{Δ}, y la economía puede presentar un crecimiento con distorsión de precios. Cuando $Fn^{\Delta} > 0$, el incremento de la demanda es mayor que el de la oferta y las contribuciones de la inversión son mayores que las del ahorro. Por lo tanto, se presentan superávits en los otros rubros de la ecuación (9) y el sistema tiende a un mayor aumento de los precios por efecto de la oferta que por la demanda. En el caso de $Fn^{\Delta} < 0$, es decir, cuando las contribuciones del ahorro son mayores que las de la inversión, la repercusión en el punto de equilibrio agregado del mercado es una disminución de precios con aumento de cantidades. Esto se debe a que la demanda aumenta menos que la oferta. La caída de precios supone una desvalorización del sistema económico y sugiere que la economía tiene déficits en otros saldos. Según este razonamiento de circularidad, la única vía que garantiza un crecimiento sin aumento de precios es que las proporciones entre el crecimiento por oferta y demanda sean las mismas, pues el incremento en un factor entraña el incremento en un componente.

III. La economía mexicana

Después de la crisis de 1980, la economía mexicana transformó su estructura económica junto con la estrategia de desarrollo basada en la liberación comercial y en la desregulación de los mercados, entre

[2] Desde el punto de vista agregado, en una economía con Estado y con sector externo, la identidad del ingreso y del producto establece que la diferencia entre el ahorro y la inversión del sector privado es igual al déficit público más el superávit comercial (Dornbusch, Fischer y Startz, 2004).

otras medidas (De Souza y Gómez, 2018; Guillén, 2010; Ruiz-Nápoles, 2004). La política monetaria antes de 1994 se concentraba en la discusión de cómo incrementar los estímulos a la inversión. A partir de entonces la política monetaria se centró en el régimen de objetivo de inflación (Capraro y Perrotini, 2011).

Tal proceso transformó las condiciones de la estructura productiva, pues la apertura podría generar el incremento de la inversión. Así, la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) resolvió el problema del crecimiento con la atracción de inversión extranjera directa (IED) proveniente de los Estados Unidos (Pastor, 2012) e incluso se diversificaron las exportaciones. Estas pasaron de ser mayormente petroleras a industriales (Ruiz-Nápoles, 2004), pero a la vez eran interdependientes con el ciclo económico de los Estados Unidos (Antón 2011; Aroche y Marquez, 2016).

No obstante, el bajo nivel de crecimiento económico mexicano se ha explicado por la influencia del tipo de cambio en la determinación de las inversiones (Moreno-Brid, 1998; Puyana y Romero, 2010; Blecker, 2009; Ibarra, 2008). Estas bajas tasas también se han explicado por los desequilibrios entre la tasa natural y garantizada del modelo de Harrod (1939), que responden a un bajo nivel de la productividad respecto al coeficiente de inversión. Ello implica una acumulación de capital y un menor nivel de empleo (Avendaño y Perrotini, 2015; Ros, 2008).

La economía mexicana ha pasado de una industrialización interna a otra externa, más vulnerable a los choques de la economía internacional. Los estudios sobre la estructura económica han confirmado que el bajo nivel de crecimiento y empleo se debe a los débiles encadenamientos internos en que se sustenta la estructura económica (Aroche, 2006; Ruiz-Nápoles, 2007; Marquez, 2018). Zárate y Molina (2017) sostienen que la integración de la estructura a los procesos mundiales se refleja en la sustitución de los insumos nacionales por insumos importados y que la estructura interna no tiene capacidad de beneficiarse del comercio internacional. En otro tipo de trabajos se ha señalado que el reducido nivel de crecimiento se debe al escaso dinamismo del sector industrial, a la baja productividad y a las restricciones de la balanza de pagos (Avendaño y Perrotini, 2015; Calderón y Sánchez, 2012; Moreno-Brid, 1998; Morones, 2016; Ros, 2013; Sánchez y Moreno-Brid, 2016).

Debido al cambio de criterios de desagregación del INEGI, es imposible analizar la actividad económica en conjunto con el cambio estructural de México, que se manifestaría en la metodología para medir el producto, pues un cambio de la forma de desagregar la actividad económica, desde el punto de vista estadístico, señala un cambio de la estructura (Aroche, 2006). El análisis del período 1980-2013 se ha hecho con las bases elaboradas según las dos metodologías descritas, una para el período 1980-1993 y la otra para el período 1993-2016, publicadas por el INEGI. Sin embargo, estos dos períodos representan dos grandes momentos distintos que ha experimentado la economía mexicana en la transición del modelo económico y el cambio estructural.

La primera base, correspondiente al período 1980-1993, abarca el proceso de transformación de la política económica. Una serie de acontecimientos modificaron el rumbo de la economía. El cambio del modelo exportador en ese período supuso el inicio y el desarrollo de la desregulación de mercados y la desincorporación de actividades económicas que antes se consideraban estratégicas, así como el crecimiento basado en las exportaciones.

En el gráfico 1 se muestran las tasas de crecimiento del producto interno bruto (PIB) de la economía y de los sectores primario, secundario y terciario, correspondientes al período 1980-1993 a precios de 1993, según datos del INEGI. Además, se señala la caída de 1983 debido a la crisis de la deuda un año antes, y la de 1986 por la caída de los precios del petróleo en 1985, que se conjugó con la inflación y la devaluación de la moneda frente al dólar. El crecimiento promedio durante el período fue del 0,19%[3]. Su comportamiento presentó una mayor correlación, un poco por encima en el sector de servicios comparado con el sector industrial.

[3] Esta tasa de crecimiento es cercana a la tasa del 0,16% que calculó Márquez (2010) para el período 1981-1988, cuando analizó el cambio estructural desde la perspectiva del comportamiento y la composición del producto de 1921 a 2007.

Gráfico 1
Crecimiento del PIB agregado y por sectores, a precios de 1993, 1981-1993
(En porcentajes)

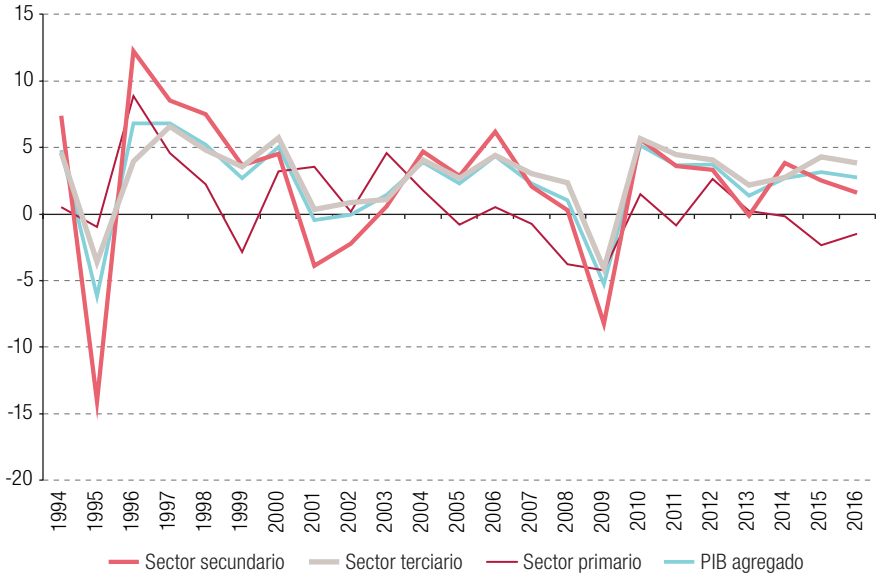
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En 1994 termina la adopción del nuevo modelo de crecimiento y comienza un período caracterizado por la política de promoción exportadora preferencial (fundamentalmente con los Estados Unidos), que continúa hasta la actualidad (Ruiz-Nápoles, 2007). El ciclo político se comenzó a desincronizar del económico: tal como revelan los datos, las administraciones de Fox, Calderón y Peña no experimentaron crisis en el año de la elección, como sucedía con anterioridad (Guillén, 2010). En el gráfico 2 se muestra el comportamiento del PIB de la economía y por sectores a precios de 1993 durante el período 1994-2016, cuyo crecimiento promedio es del 2,5% y presenta una correlación del 98% con el crecimiento industrial y del 96% con el de los servicios. Este período de política de promoción exportadora preferencial puede dividirse en dos subperíodos, el primero de 1994 a 2001 y el segundo de 2002 a 2016. El subperíodo 1994-2001 se caracterizó por un crecimiento promedio del 3%. La firma del TLCAN permitió que la IED creciera y fuera una palanca del crecimiento (Ros, 2004). Además, este período se caracterizó por lazos diplomáticos en favor de la integración con los Estados Unidos (Pastor, 2012).

Durante este período, la economía logró un auge exportador, pues se pasó de la economía primaria a una diversificada en manufacturas intensivas en trabajo y de nivel tecnológico medio (Ros, 2004). La economía mexicana en esa época se enfrentó a fenómenos externos que provocaron el cambio en el dinamismo comercial y del producto. A nivel externo, la velocidad del comercio se frenó debido a trabas no arancelarias después de los ataques a los Estados Unidos ocurridos en 2001 (Pastor, 2012). A nivel interno, el comercio se modificó gracias a las reformas de las zonas libres por el régimen de franjas y regiones fronterizas de 2002 en México.

El subperíodo 2002-2016 se caracterizó por un comercio de exportación manufacturero preferencial hacia el mercado de los Estados Unidos, y un comercio de importación diversificado. Este incremento de las importaciones de otros países, como las provenientes de China, han creado un déficit comercial en el mercado de autopartes (Álvarez y Cuadros, 2012). De acuerdo con el gráfico 2, la tasa de crecimiento promedio fue del 2,3% durante el período 2002-2016. Los datos muestran que la caída de 2009 se subsanó con el crecimiento en 2010. Este subintervalo se caracterizó por la estabilidad macroeconómica y por reformas estratégicas, como la reforma energética y educativa de 2013 y la financiera de 2014.

Gráfico 2
Crecimiento del PIB agregado y por sectores, a precios de 1993, 1994-2016
(En porcentajes)



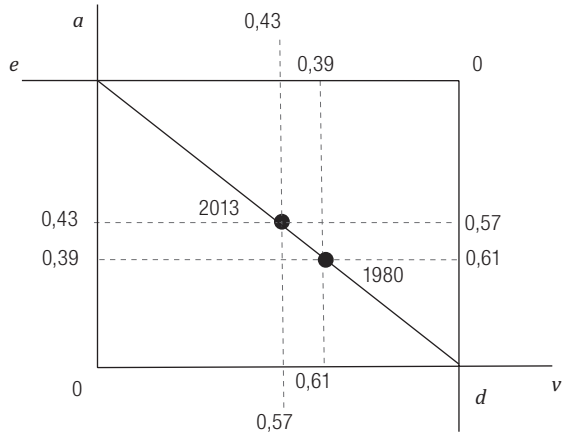
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

El modelo de crecimiento económico promotor de las exportaciones provocó que tanto la IED como las exportaciones manufactureras crecieran (Ros, 2008). No obstante, el escaso crecimiento ha ido de la mano de un bajo nivel de ingreso per cápita, con problemas de concentración del ingreso y con bajas tasas de aumento del empleo formal por un incremento del informal (Fujii, 2003; Cruz, 2013; Ros, 2004). Al parecer, los efectos del comercio y de la inversión no han logrado ser determinantes en el crecimiento. Este contexto sugiere una hipótesis: que el aumento de la inversión en la economía no se corresponde con el ahorro, ya que el crecimiento de las exportaciones netas es superavitario y el crecimiento de los insumos intermedios importados es mayor que el de los nacionales. Por lo tanto, el superávit financiero se compone de un superávit productivo externo y de exportaciones netas, con un déficit productivo interno, privado y público, producto de la desarticulación y del perfil del modelo de crecimiento económico.

IV. Resultados

En el gráfico 3 se muestra el equilibrio general de la economía, es decir, el producto agregado de las ramas en las tablas IP de 1980 y 2013, expresado por el coeficiente de insumo (a) y de valor agregado (v) para la oferta, y por el coeficiente de entrega (e) y de demanda final (d) para la demanda. Estos coeficientes expresan la proporción por unidad de producto; por ejemplo, una unidad del producto explicada por la oferta se compone en el punto de 1980 por 0,61 del coeficiente de v y 0,39 del coeficiente de a, y por las mismas proporciones para los coeficientes de e y d, respectivamente. La isocuanta de la oferta y la demanda es de equilibrio con un vector de precios unitarios, como muestra la diagonal de la caja del gráfico 3.

Gráfico 3
México: equilibrio general, 1980 y 2013
(Coeficientes por unidad de producto)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En el gráfico se muestra que entre 1980 y 2013 disminuyó el coeficiente v de la economía y aumentó a (de 0,39 a 0,43 por unidad del producto). Internamente en a, se incrementó el coeficiente de insumo importado, que pasó de 0,04 a 0,14. Al mismo tiempo, la composición del coeficiente v experimentó una caída (de 0,61 a 0,57), compuesta por un aumento del excedente bruto de operación (de 0,37 a 0,40) y una baja del coeficiente de remuneración de asalariados (de 0,17 a 0,16) y de los impuestos indirectos netos de subsidios (de 0,06 a 0,003). Tales resultados pueden explicarse por la escasa productividad del trabajo y la baja tasa de acumulación (Avendaño y Perrotini, 2015; Ros, 2008).

Por el lado de la demanda, en el gráfico 3 se observa, como contrapartida del aumento del coeficiente agregado del consumo intermedio, un aumento del coeficiente de demanda intermedia (e). Al analizar la composición del coeficiente d, se observa que el coeficiente total del consumo privado disminuyó (de 0,42 a 0,37); el del gasto del gobierno aumentó (de 0,03 a 0,07); el de inversión, es decir, el de la formación bruta de capital en conjunto con la variación de existencias, se mantuvo en 0,13%, y finalmente el de las exportaciones netas cayó (de 0,02 a -0,01).

En el cuadro 1 se muestra la composición del producto por sector de la economía (x') sobre el total de la economía (X), es decir, $\left(\frac{x'}{X}\right)$ y los coeficientes de oferta y demanda para cada uno de ellos, calculados sobre la base de las tablas IP. Se observa que la participación del producto aumentó en el sector de los servicios, en detrimento de los sectores primario y secundario. Desde la oferta, el uso de los coeficientes de insumos intermedios nacionales $(i'A^i)$ disminuyó entre 1980 y 2013, en tanto que el de los importados $(i'A^m)$ aumentó. Los coeficientes de los excedentes de operación (k) de los sectores primario y de servicios aumentaron, mientras que en la industria permanecieron casi igual que en 1980. Los coeficientes de salarios (w) disminuyeron en todos los sectores. *Grosso modo*, los coeficientes de los insumos intermedios aumentaron y los del valor agregado disminuyeron.

Por el lado de la demanda, en el cuadro 1 se muestra que los coeficientes de las ventas intermedias $((E^i i)')$ disminuyeron. Los coeficientes de las ventas externas $((E^m i)')$ aumentaron en el sector industrial, disminuyeron en el sector primario y se mantuvieron en los servicios. Los coeficientes de consumo (ϱ) disminuyeron en todos los sectores y los gastos del gobierno (γ) aumentaron solo en los servicios, pues en los sectores primario y secundario disminuyeron. Los coeficientes de inversión (π) aumentaron en todos los sectores menos en los servicios. Los de las exportaciones netas (χ) aumentaron en el sector primario y en el industrial, mientras que disminuyeron en el terciario. De manera general, las ventas intermedias han crecido en el sector secundario y terciario, pero en el primario han disminuido. La demanda final del sector primario ha sido mayor que la de los sectores industrial y terciario.

Cuadro 1
Composición del valor bruto de la producción por sector y coeficientes de oferta y demanda en las matrices de insumo-producto, 1980 y 2013
(Unidad de producto)

Sectores	1980											
	$\frac{x'}{X}$ *(en porcentajes)*	$i'A^i$	$i'A^m$	w'	k'	$(tr-\zeta)'$	$(E^i i)'$	$(E^m i)'$	ϱ'	γ'	π'	χ'
Primario	12	0,24	0,01	0,18	0,56	0,00	0,60	0,07	0,26	0,00	0,06	0,02
Secundario	46	0,51	0,08	0,15	0,24	0,03	0,36	0,07	0,38	0,01	0,22	-0,03
Terciario	42	0,20	0,01	0,20	0,47	0,12	0,27	0,01	0,51	0,06	0,07	0,09
Sectores	2013											
	$\frac{x'}{X}$	$i'A^i$	$i'A^m$	w'	k'	$(tr-\zeta)'$	$(E^i i)'$	$(E^m i)'$	ϱ'	Υ'	π'	χ'
Primario	8	0,21	0,07	0,07	0,66	0,00	0,53	0,06	0,07	0,00	0,10	0,24
Secundario	42	0,42	0,26	0,09	0,23	0,00	0,24	0,31	0,29	0,00	0,26	-0,11
Terciario	49	0,20	0,05	0,24	0,50	0,01	0,30	0,01	0,49	0,14	0,03	0,03

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la matriz de 1980, a precios de 2013 y de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tablas de insumo-producto de 2013.
Nota: Las expresiones corresponden a los siguientes conceptos:
$\frac{x'}{X}$: Composición del producto.
$i'A^i$: Coeficientes de insumos intermedios nacionales.
$i'A^m$: Coeficientes de insumos intermedios importados.
w' : Coeficientes de salarios.
k' : Coeficientes de excedentes de operación.
$(tr-\zeta)'$: Coeficientes de impuestos netos de subsidios sobre la producción.
$(E^i i)'$: Coeficientes de demanda intermedia nacional.
$(E^m i)'$: Coeficientes de demanda intermedia importada.
ϱ' : Coeficientes de consumo final.
γ' : Coeficientes del gasto del gobierno.
π' : Coeficientes de inversión.
χ' : Coeficientes de exportaciones netas.

A nivel de sectores, la economía muestra que en el sector primario disminuyeron el consumo intermedio y la demanda final, lo que significa que aumentaron el valor agregado y la demanda intermedia. En el caso de la industria y los servicios, el consumo intermedio y la demanda intermedia aumentaron y el valor agregado y la demanda final disminuyeron.

Con la finalidad de descomponer las variaciones del producto experimentadas en la economía en el período 1980-2016, se utilizó la tasa de crecimiento promedio del producto, de los sectores y de las ramas con las dos bases de datos disponibles del INEGI, que se emplearon para analizar el comportamiento del PIB de la sección anterior. En el cuadro 2 se muestra la composición de la senda de crecimiento de acuerdo con la variación promedio del producto (Δ) de las dos bases de datos. La senda de crecimiento que adoptó la economía generó una expansión del 1,34% y desde el punto de vista de la oferta fue intensiva en los coeficientes de insumos intermedios y en los excedentes de operación. Por el lado de la demanda, tal camino se inclinó por los coeficientes de la demanda intermedia. En el consumo privado, la senda de crecimiento de la economía pasa de una coordenada cartesiana de insumos y factores (0,4337 y 0,5663) a otra (0,4396 y 0,5738) cuya combinación produce 1,0134 unidades, es decir, una variación del 1,34%.

Cuadro 2
Contribuciones al crecimiento por factor y componente de la oferta y la demanda, 1980-2016
(En porcentajes)

Sectores	Oferta						Demanda					
	Δ	$iA_i^{\Delta'}$	$iA_m^{\Delta'}$	w'^{Δ}	w'^{Δ}	$(tr-\zeta)'^{\Delta}$	$E_i^{\Delta} i'$	$E_m^{\Delta} i'$	ϱ'^{Δ}	γ'^{Δ}	π'^{Δ}	χ'^{Δ}
Total	1,34	-5,11	10,07	-0,84	3,16	-5,94	0,39	0,19	0,50	0,10	0,18	-0,01
Primario	0,43	-3,34	5,78	-11,41	9,47	-0,08	0,23	0,02	0,03	0,00	0,04	0,10
Secundario	1,18	-8,12	18,34	-5,55	-0,79	-2,71	0,29	0,37	0,35	0,00	0,31	-0,13
Terciario	1,59	-0,32	4,20	4,42	4,45	-11,15	0,47	0,01	0,78	0,23	0,04	0,06
Ramas	Δ_i	$iA_i^{\Delta'}$	$iA_m^{\Delta'}$	$w_j^{\Delta'}$	$k_j^{\Delta'}$	$(tr-\zeta)_j^{\Delta'}$	$E_i^{\Delta} i'$	$E_m^{\Delta} i'$	ϱ_i^{Δ}	π_i^{Δ}	γ_i^{Δ}	χ_i^{Δ}
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0,98	5,89	7,76	-8,41	-4,86	0,60	0,62	0,12	0,21	0,00	0,06	-0,03
Minería	0,23	-5,90	3,29	-10,98	16,00	-2,17	0,11	0,00	0,00	0,00	0,03	0,09
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	2,54	-12,93	13,22	-13,46	16,63	-0,91	1,88	0,01	0,64	0,00	0,00	0,02
Construcción	1,08	-35,93	4,74	1,71	30,49	0,07	0,10	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00
Industria alimentaria	1,24	-17,76	0,91	-0,18	16,44	1,83	0,22	0,06	1,03	0,00	0,01	-0,08
Industria de las bebidas y del tabaco	1,61	4,80	9,26	-8,76	15,81	-19,51	0,08	0,01	1,35	0,00	0,02	0,13
Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	-0,45	11,42	19,88	-6,69	-21,68	-3,38	-0,29	-0,38	-0,08	0,00	0,00	0,30
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	-0,72	8,73	27,64	1,58	-41,50	2,83	-0,17	-0,19	-0,36	0,00	-0,03	0,03
Fabricación de prendas de vestir	0,02	-11,44	22,01	4,10	-8,92	-5,73	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	-0,73	-4,21	16,75	-8,11	-4,43	-0,74	-0,12	-0,17	-0,63	0,00	-0,02	0,21
Industria de la madera	-0,01	6,68	10,56	-1,37	-13,57	-2,31	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
Industria del papel	1,71	9,90	17,20	-7,94	-13,82	-3,64	1,02	0,84	0,53	0,00	0,05	-0,73
Impresión e industrias conexas	0,54	6,72	5,48	-3,57	-4,31	-3,79	0,35	0,11	0,15	0,02	0,00	-0,10
Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	0,19	-58,52	9,41	21,24	21,37	6,70	0,12	0,07	0,06	0,00	0,00	-0,06
Industria química	0,66	-0,91	11,66	-7,99	-1,03	-1,06	0,32	0,38	0,27	0,00	0,02	-0,33
Industria del plástico y del hule	1,14	6,13	21,44	-8,23	-12,34	-5,85	0,56	0,74	0,34	0,00	0,03	-0,53
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	0,81	28,03	9,21	-9,54	-24,01	-2,88	0,62	0,12	0,06	0,00	0,00	0,00
Industrias metálicas básicas	1,00	-6,03	5,04	-6,86	9,62	-0,75	0,57	0,39	0,00	0,00	0,10	-0,05
Fabricación de productos metálicos	1,17	12,33	11,28	-9,56	-4,99	-7,89	0,54	0,82	0,19	0,00	0,11	-0,48
Fabricación de maquinaria y equipo	1,89	-3,09	29,35	-9,02	-11,83	-3,52	0,09	1,57	0,04	0,00	1,74	-1,55
Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	1,93	-14,27	64,46	-17,14	-27,00	-4,12	0,02	1,54	0,25	0,00	0,37	-0,25
Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	1,31	-0,83	42,42	-14,19	-22,35	-3,74	0,11	0,89	0,23	0,00	0,20	-0,13
Fabricación de equipo de transporte	3,50	-2,93	24,74	-12,38	-2,02	-3,91	0,39	0,81	0,81	0,00	0,62	0,86
Otras industrias manufactureras	1,58	3,74	36,99	0,00	-34,96	-4,18	0,26	0,82	0,62	0,00	0,14	-0,26
Comercio	1,88	6,07	2,57	-3,89	17,60	-20,46	0,63	0,00	0,85	0,00	0,14	0,26
Transportes, correos y almacenamiento	1,59	-7,00	5,25	-1,07	2,44	1,97	0,36	0,00	1,04	0,00	0,10	0,08
Información en medios masivos	4,66	18,75	7,60	-23,12	17,06	-15,64	1,98	0,02	2,61	0,01	0,06	-0,02
Servicios financieros y de seguros	4,81	19,90	3,65	-39,49	12,64	8,11	1,22	0,41	3,37	0,02	0,00	-0,21
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1,66	1,18	1,29	-0,65	4,89	-5,05	0,30	0,00	1,35	0,00	0,01	0,00
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,33	-17,99	3,60	24,46	-7,29	-1,45	1,21	0,04	0,09	0,02	0,00	-0,04
Servicios educativos	0,86	-15,35	1,81	6,57	7,17	0,67	0,01	0,00	0,19	0,67	0,00	0,00

Cuadro 2 (conclusión)

Ramas	Δ_i	$iA_i^{\Delta'}$	$iA_m^{\Delta'}$	$w_j^{\Delta'}$	$k_j^{\Delta'}$	$(tr-\zeta)_j^{\Delta'}$	$E_i^{\Delta} i'$	$E_m^{\Delta} i'$	ϱ_i^{Δ}	π_i^{Δ}	γ_i^{Δ}	χ_i^{Δ}
Servicios de salud y de asistencia social	1,12	-20,18	3,72	21,47	-5,95	2,06	0,01	0,00	0,31	0,80	0,00	0,00
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0,38	-15,20	3,19	2,32	8,70	1,36	0,02	0,00	0,32	0,03	0,00	0,00
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0,58	-7,02	5,22	1,24	3,82	-2,68	0,09	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	66,5	-60,79	3,25	43,76	11,76	2,69	0,06	0,00	0,17	0,44	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tablas de insumo-producto de 1980 y 2013.

Nota: Las expresiones corresponden a los siguientes conceptos:

Δ : Tasa de crecimiento.
$iA_i^{\Delta'}$: Aportación al crecimiento de los coeficientes de insumos nacionales.
$iA_m^{\Delta'}$: Aportación al crecimiento de los coeficientes de insumos importados.
$w_j^{\Delta'}$: Aportación al crecimiento de los coeficientes de salarios.
$k_j^{\Delta'}$: Aportación al crecimiento de los coeficientes de excedentes de operación.
$(tr-\zeta)_j^{\Delta'}$: Aportación al crecimiento de los coeficientes de impuestos netos de subsidios sobre la producción.
$E_i^{\Delta} i'$: Aportación al crecimiento de los coeficientes de demanda intermedia nacional.
$E_m^{\Delta} i'$: Aportación al crecimiento de los coeficientes de demanda intermedia importada.
ϱ_i^{Δ} : Aportación al crecimiento de los coeficientes de consumo final.
γ_i^{Δ} : Aportación al crecimiento de los coeficientes del gasto del gobierno.
π_i^{Δ} : Aportación al crecimiento de los coeficientes de inversión.
χ_i^{Δ} : Aportación al crecimiento de los coeficientes de exportaciones netas.

A nivel sectorial, los servicios crecen más. El cambio estructural ha estado marcado por la modificación de la composición y el crecimiento del producto (Márquez, 2010); los datos de las tablas IP de 1980 y 2013 confirman tal situación. Las contribuciones de los factores de los servicios están marcadas por los coeficientes de insumos importados, de salarios y del pago al capital. En el caso del sector secundario, su crecimiento se ha debido a los insumos intermedios importados y en el sector primario, además de los insumos, a las remuneraciones al capital. Así, por el lado de la oferta, los insumos intermedios importados contribuyeron en mayor medida al crecimiento de los sectores y de la economía.

Por el lado de la demanda, el crecimiento experimentado en el sector primario se ha explicado por las ventas intermedias internas y por las exportaciones netas. En el sector secundario, se ha explicado por la demanda intermedia externa, el consumo y el gasto del gobierno. Por su parte, en el terciario contribuyen más al crecimiento del sector los componentes de las ventas intermedias externas, el consumo y la inversión.

A nivel de ramas, los resultados se pueden agregar en cinco grupos: i) el grupo en que las ramas crecen más y cumplen con un rango de $\Delta > 2\%$ (5 ramas); ii) el segundo conjunto, de actividades que crecen entre el $1{,}5\% < \Delta_i < 2\%$ (8 ramas); iii) el tercero, en el rango del $1\% < \Delta < 1{,}5\%$ (8 ramas); iv) el cuarto, en el intervalo del $0\% < \Delta < 1\%$ (10 ramas), y v) el grupo en que las ramas presentaron caídas, es decir, $\Delta < 0\%$ (4 ramas). Así, de acuerdo con el dinamismo presentado en cada agrupación, del primer grupo destaca el sector de los servicios. Este sector contiene las dos ramas más dinámicas en la estructura productiva, los servicios financieros y los de información en los medios, que a su vez son intensivos en los coeficientes de insumos nacionales y en los del excedente de operación.

En cada uno de los grupos, las ramas que más se destacan presentan intensidad en los insumos intermedios importados. En particular, en el primer grupo se destaca la rama de "otros servicios excepto actividades gubernamentales"; en el segundo grupo, se trata de la rama de "fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos"; en el tercero, se destaca la rama de "servicios profesionales, científicos y técnicos"; en el cuarto, la

rama de “agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza”; y en el último grupo, la rama de “curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos”, con un crecimiento intensivo en los insumos intermedios importados.

Por el lado de la demanda final, las ramas mayores de los grupos primero, tercero y cuarto son las de los servicios financieros, los servicios profesionales y la agricultura, que son intensivas en las ventas intermedias nacionales y en el consumo. En el segundo grupo, la rama de la electrónica es intensiva en las ventas externas intermedias y en el gasto del gobierno. Finalmente, en el quinto grupo, la rama del curtido es intensiva en las exportaciones netas. Este último rasgo de intensidad se mantiene en aquellas ramas que no son ni las más dinámicas ni las de mayor complejidad productiva. No obstante, en la mayoría de las ramas de la estructura productiva, las exportaciones netas no contribuyen al crecimiento.

En el cuadro 3 se muestra el saldo de las contribuciones de los factores y los componentes de la oferta y la demanda, respectivamente. Tal como se expuso en la primera sección, el cuadro se ha construido en el supuesto de que el ahorro lo hacen los empresarios a través de la cuenta de los excedentes brutos de explotación. Por ese motivo, desde el punto de vista de la demanda, el flujo de tales ingresos se destina a inversión. No obstante, aun cuando se cumple la ecuación (8), el cuadro 3 se lee como ingresos menos gastos de las ramas.

Cuadro 3
Saldos de las contribuciones al crecimiento de los factores y componentes
(En porcentajes)

Sectores	Saldo					
	Fn^{Δ}	Pr_i^{Δ}	Pr_x^{Δ}	Pv^{Δ}	Pb^{Δ}	χ^{Δ}
Total	3,1	-5,5	9,9	-1,3	-6,1	0,012
Primario	9,3	-3,6	5,8	-11,4	-0,1	0,100
Secundario	-0,5	-8,4	18,0	-5,9	-3,0	-0,130
Terciario	4,1	-0,8	4,2	3,6	-11,2	0,060
Ramas	Fn^{Δ}	Pr_i^{Δ}	Pr_x^{Δ}	Pv^{Δ}	Pb^{Δ}	χ^{Δ}
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	-5	5,3	7,6	-8,6	0,5	0,030
Minería	16	-6,0	3,3	-11,0	-2,2	0,089
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	17	-14,8	13,2	-14,1	-0,9	0,020
Construcción	30	-36,0	4,7	1,7	-0,9	0,000
Industria alimentaria	16	-18,0	0,8	-1,2	1,8	-0,078
Industria de las bebidas y del tabaco	16	4,7	9,2	-10,1	-19,5	0,135
Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	-22	11,7	20,3	-6,6	-3,4	0,304
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	-41	8,9	27,8	1,9	2,9	0,026
Fabricación de prendas de vestir	-9	-11,4	22,0	4,1	-5,7	0,001
Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	-4	-4,1	16,9	-7,5	-0,7	0,208
Industria de la madera	-14	6,7	10,6	-1,4	-2,3	0,001
Industria del papel	-14	8,9	16,4	-8,5	-3,7	-0,727
Impresión e industrias conexas	-4	6,4	5,4	-3,7	-3,8	-0,098
Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	21	-58,6	9,3	21,2	6,7	-0,057
Industria química	-1	-1,2	11,3	-8,3	-1,1	-0,334
Industria del plástico y del hule	-12	5,6	20,7	-8,6	-5,9	-0,534
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	-24	27,4	9,1	-9,6	-2,9	0,005
Industrias metálicas básicas	10	-6,6	4,6	-6,9	-0,9	-0,054
Fabricación de productos metálicos	-5	11,8	10,5	-9,7	-8,0	-0,484
Fabricación de maquinaria y equipo	-14	-3,2	27,8	-9,1	-5,3	-1,547

Cuadro 3 (conclusión)

Ramas	Fn^{Δ}	Pr_i^{Δ}	Pr_x^{Δ}	Pv^{Δ}	Pb^{Δ}	χ^{Δ}
Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	-27	-14,3	62,9	-17,4	-4,5	-0,246
Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	-23	-0,9	41,5	-14,4	-3,9	-0,127
Fabricación de equipo de transporte	-3	-3,3	23,9	-13,2	-4,5	0,862
Otras industrias manufactureras	-35	3,5	36,2	-0,6	-4,3	-0,261
Comercio	17	5,4	2,6	-4,7	-20,6	0,260
Transportes, correos y almacenamiento	2	-7,4	5,2	-2,1	1,9	0,083
Información en medios masivos	17	16,8	7,6	-25,7	-15,7	-0,021
Servicios financieros y de seguros	13	18,7	3,2	-42,9	8,1	-0,213
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	5	0,9	1,3	-2,0	-5,1	-0,004
Servicios profesionales, científicos y técnicos	-7	-19,2	3,6	24,4	-1,5	-0,038
Servicios educativos	7	-15,4	1,8	6,4	0,7	0,000
Servicios de salud y de asistencia social	-6	-20,2	3,7	21,2	2,1	0,000
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	9	-15,2	3,2	2,0	1,4	0,000
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	4	-7,1	5,2	0,8	-2,7	0,000
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	12	-60,8	3,2	43,6	2,7	-0,001

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tablas de insumo-producto.
Nota: Las expresiones corresponden a los siguientes conceptos:
Fn^{Δ} : Saldo financiero.
Pr_i^{Δ} : Saldo productivo interno.
Pr_x^{Δ} : Saldo productivo externo.
Pv^{Δ} : Saldo privado.
Pb^{Δ} : Saldo público.
χ^{Δ} : Contribución de exportaciones netas.

Los resultados del cuadro 3 sugieren que en la economía mexicana el saldo financiero, es decir, la diferencia entre las contribuciones del ahorro y la inversión (Fn^{Δ}), es un superávit y se sustenta por los déficits productivo interno (Pr_i^{Δ}), privado (Pv^{Δ}) y público (Pb^{Δ}). Los superávits productivo externo (Pr_x^{Δ}) y del comercio (χ^{Δ}) responden a la lógica de que los ingresos son mayores que los gastos, lo que sugiere que no contribuyen al superávit Fn^{Δ}, sino que lo merman.

A nivel agregado, la economía mexicana no cumple con saldos nulos, lo que significa que la senda de crecimiento no es la más favorable. A nivel de sectores, tanto el primario como el terciario mantienen las características del superávit Fn^{Δ} y sus respectivos déficits. El sector industrial presenta un déficit Fn^{Δ} que se sostiene por el superávit productivo externo Pr_x^{Δ}.

De acuerdo con Marquez (2019), difícilmente las economías a nivel agregado experimentan los saldos financieros nulos. En la medida en que más ramas se acercan por la izquierda o la derecha a tal saldo, puede decirse que se trata de economías desarrolladas. Si se utiliza el criterio del autor para un conjunto de economías desarrolladas, es decir, de un superávit del 0,1% a un déficit del -0,1% en Fn^{Δ}, en la economía mexicana no se encuentra ninguna rama que se aproxime a esos niveles. La rama más cercana a este rango es la de la química, con un déficit del -1%, que se sostiene por el superávit en Pr_x^{Δ}. En el caso contrario, la que más se aleja de $Fn^{\Delta} = 0$ es la rama de "fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir", con un -41%, debido a los superávits en el resto de los saldos.

Los resultados del cuadro 3 muestran que el superávit financiero del sector primario se basa en el superávit de la rama de la minería. Por su parte, en los servicios, dicho saldo destaca en las actividades del comercio y la rama de información en medios masivos. Esta última es de las más dinámicas.

Si se mantiene el criterio de la agrupación de ramas según la tasa de crecimiento experimentada en cada sector (véanse los cuadros 2 y 3), se observa que las ramas que destacan en los grupos

primero y tercero muestran situaciones contrarias en sus principales saldos. Mientras que la rama de "otros servicios" tiene un Fn^{Δ} superavitario, la de "servicios profesionales" tiene uno deficitario. Lo que contribuye a tales resultados es el saldo de Pr_x^{Δ}, que en un caso es déficit y en el otro superávit. En los grupos segundo y quinto las ramas de mayor crecimiento de acuerdo con su rango tienen déficits en Fn^{Δ} y se basan en los superávits de Pr_x^{Δ}. En el caso del cuarto grupo, la agricultura presenta un déficit en Fn^{Δ} al que contribuyen todos los saldos excepto el de Pr_x^{Δ}, que es deficitario. Si la IED ha crecido en la economía, al parecer los saldos positivos sugieren que las ganancias han sido mayores, y estas se deben a los déficits de Pr_i^{Δ}, Pv^{Δ} y Pb^{Δ}.

V. Conclusiones

Tal como se ha dicho, la hipótesis del desarrollo de una economía se basa en la integración productiva: cuanto más compleja, mayor desarrollo. Parece cierto también que, cuanto mayor sea el número de ramas que cumplen con la condición de los saldos financieros nulos de las contribuciones de factores y componentes, más desarrollada será la economía.

El cambio estructural no depende solo del sector productivo, desarrollado en las interrelaciones de las compras y las ventas de los insumos intermedios, sino también de los agentes que integran el sistema. En este sentido, los saldos de las contribuciones productivas, es decir, el de las compras y las ventas de insumos intermedios de las ramas, y los ingresos o gastos que hacen los agentes, medidos a través de los componentes del valor agregado y de la demanda final, muestran cómo se constituye el cambio.

En este trabajo no se ha seguido el estudio tradicional del sistema económico desde el modelo de IP (es decir, resaltando el análisis de las relaciones intersectoriales). No obstante, se abre paso a una nueva línea del modelo en su aspecto dinámico, lo que permite analizar el cambio de las relaciones intersectoriales, pues esta perspectiva se sostiene por los componentes de la tabla IP y su traslación a la teoría económica.

A partir de este análisis, los resultados de la economía mexicana muestran que ha sido intensiva en los insumos intermedios del exterior. También indican que esa senda en conjunto con el saldo comercial de las contribuciones al crecimiento es el fundamento del saldo superavitario financiero que se constituye de un déficit productivo interno, privado y público. El saldo positivo de las exportaciones netas de la economía se explica por las ramas básicas de la industria y del sector primario, mientras que, en la mayor parte de la industria, tales saldos son negativos.

Así, además de fomentar la articulación de la estructura interna con una política industrial, es menester transferir parte del déficit público hacia el privado. Aun cuando tal medida no pone a la economía en la senda del desarrollo óptima, sí permite sostener un mejor desarrollo de la población.

Bibliografía

Antón, A. (2011), "Efectos del ciclo económico en EE.UU. sobre la producción y el empleo en México", *Integración y recesión económica en el binomio México-Estados Unidos*, P. Mejía y M. E. Morales (coords.), Universidad Autónoma del Estado de México.

Álvarez, L. y L. Cuadros (2012), "Las importaciones chinas y su impacto en el mercado de autopartes de repuesto mexicano", *Revista Problemas del Desarrollo*, vol. 169, Nº 43.

Aroche, F (2017), "La economía como flujo circular. Wassiliij Leontieff", *Seminario Permanente de la Academia de Teoría Económica (SPATE)*, Ciudad de México, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

___(2006), “Regímenes de crecimiento, cambio estructural y coeficientes de insumo”, *El Trimestre Económico*, vol. 73, Nº 292.
Aroche, F. y M. A. Marquez (2019), “Demand-driven and supply-sided input-output models. Notes for the debate”, *MPRA Paper*, Nº 61132, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
___(2016), “Una red económica norteamericana”, *Ensayos Revista de Economía*, vol. XXXV, Nº 1.
___(2012), “Structural integration, exports and growth in Mexico: an input-output approach”, *Politic Economic Review*, vol. 24, Nº 1.
Avendaño, B. e I. Perrotini (2015), “Insuficiencia dinámica, crecimiento y desempleo en México, 1974-2012”, *Investigación Económica*, vol. LXXIV, Nº 293.
Blecker, R. (2009), “External shocks, structural change, and economic growth in México 1979-2007”, *World Development*, vol. 37, Nº 7.
Calderón, C. e I. Sánchez (2012), “Crecimiento económico y política industrial en México”, *Revista Problemas del Desarrollo*, vol. 170, Nº 43.
Capraro, S. e I. Perrotini (2011), “Intervenciones cambiarias esterilizadas, teoría y evidencia: el caso de México”, *Revista de Contaduría y Administración*, vol. 57, Nº 2.
Cruz, J. (2013), *La distribución del Ingreso y los modelos de desarrollo en México*, Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
De Mesnard, L. (2009), “Is the Ghosh Model interesting”, *Journal of Regional Science*, vol. 49, Nº 2.
De Souza, J. y L. Gómez (2018), “The paradox of Mexico’s export boom without growth: a demand-side explanation”, *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 47.
Dietzenbacher, E. (1997), “In vindication of the Ghosh Model: a reinterpretation as a Price Model”, *Journal of Regional Science*, vol. 37, Nº 4.
Domar, E. (1947), “Expansion and employment”, *The American Economic Review*, vol. 37, Nº 1.
Dornbusch, R., S. Fischer y R. Startz (2004), *Macroeconomía*, McGraw Hill.
Fujii, G. (2003), “Nuevas realidades laborales en América Latina”, *Revista andaluza de relaciones laborales*, vol. 12.
Ghosh, A. (1958), “Input-output approach in an allocation system”, *Economica New Series*, vol. 25, Nº 97.
Guerra, I. y F. Sancho (2011), “Revisiting the original Ghosh Model: can it be made more plausible”, *Economic Systems Research*, vol. 5, Nº 3.
Guillén, A. (2010), *México hacia el siglo XXI: crisis y modelo económico alternativo*, Plaza y Valdés.
Harrod, R. (1939), “An essay in dynamic theory”, *The Economic Journal*, vol. 49, Nº 193.
Hirschman, A. (1958), *The Strategy of Economic Development*, New Haven Conn, Yale University Press.
Ibarra, C. (2008), “La paradoja del crecimiento lento de México”, *Revista de la CEPAL*, Nº 95 (LC/G.2382-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Jorgenson, W. y Z. Griliches (1967), “The explanation of productivity change”, *The Review of Economic Studies*, vol. 34, Nº 3.
Keynes, J. M. (1936), *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Nueva York, Harcourt and Brace.
Leontief, W. (1970), “The dynamic inverse”, *Contributions to Input-Output Analysis*, A. P. Carter Brody y otros (eds.), Amsterdam, North Holland.
___(1953), “Dynamic analysis”, *Studies in the Structure of the American Economy: Theoretical and Empirical Explorations in Input–Output Analysis*, W. Leontief y otros (eds.), Nueva York, Oxford University Press.
___(1941), *The Structure of the American Economy, 1919-1929*, Harvard University Press.
___(1936), “Quantitative input and output relations in the economic system of the United States”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 18, Nº 3.
Márquez, G. (2010), “Evolución y estructura del PIB 1921-2010”, *Historia económica general de México: de la colonia a nuestros días*, S. Kuntz Ficker (coord.), Ciudad de México, Colegio de México/Secretaría de Economía, México.
Marquez, M. (2019), “Structural decomposition analysis of growth economic from input-output tables”, inédito.
___(2018), “La derrama de las exportaciones industriales en países de Latinoamérica”, *Problemas del Desarrollo*, vol. 193, Nº 49.
Méndez, A. (2018), “Desindustrialización de la economía mexicana entre 1980 y 2012. Análisis de insumo-producto”, Borrador de tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
Miller R. y P. Blair (2009), *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*, Cambridge University Press.
Moreno-Brid, J. (1998), “México: crecimiento económico y restricción de la balanza de pagos”, *Banco Nacional de Comercio Exterior*, vol. 48, Nº 6.

Morones, L. (2016), "Crecimiento económico en México: restricción por la balanza de pagos", *Ensayos Revista de Economía*, vol. 35, Nº 1, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Economía.
Oosterhaven, J. (2012), "Adding supply-driven consumption makes the Ghosh Model even more implausible", *Economic Systems Research*, vol. 24, Nº 1.
Pastor, R. (2012), *La idea de América del Norte: una visión de un futuro como continente*, Miguel Ángel Porrúa/ Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).
Puyana, A. y J. Romero (2010), "¿De qué sufre la economía mexicana? ¿Falta de recursos u oportunidades de inversión?", *Economía Informa*, vol. 363.
Rasmussen, P. (1956), *Studies in Inter-Sectoral Relations*, Copenhagen, E. Harck.
Romer, P. (1994), "The origins of endogenous growth", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, Nº 1.
Ros, J. (2013), "Introducción a 'Repensar el desarrollo económico, el crecimiento y las instituciones'", *Economía UNAM*, vol. 10, Nº 30, Ciudad de México, septiembre-diciembre.
___(2008), "La desaceleración del crecimiento económico en México desde 1982", *Revista El Trimestre Económico*, vol. LXXV, Nº 3.
___(2004), "El crecimiento económico en México y Centroamérica: desempeño reciente y perspectivas", *serie Estudios y Perspectivas*, Nº 18 (LC/L.2124-P; LC/MEX/L.611), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Rose, A. y C. Y. Chen (1991), "Sources of change in energy use in the U.S. economy, 1972–1982: a structural decomposition analysis", *Resources and Energy*, vol. 13.
Ruiz-Nápoles, P. (2007), "Protectionism, free trade and preferential trade: the Mexican experience 1970-2005", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, vol. 60, Nº 240.
___(2004), "Exports, growth, and employment in Mexico, 1978-2000", *Journal of Post Keynesian Economics*, vol. 27, Nº 1.
Sánchez, I. y J. Moreno-Brid (2016), "El reto del crecimiento económico en México: industrias manufactureras y política industrial", *Revista Finanzas y Política Económica*, vol. 8, Nº 2.
Schumann, J. (1994), "Does it make sense to apply the static open input -output model for imputation and structural decomposition?", *Economic Systems Research*, vol. 6, Nº 2.
Solow, R. (1956), "A contribution to the Theory of Economy Growth", *The Quartely Journal of Economics*, vol. 70, Nº 1.
Sonis, M., J. D. Hewings y J. Guo (2000), "A new image of classical key sector analysis: minimun information decomposition of Leontief inverse", *Economic Systems Research*, vol. 12, Nº 3.
Weisz, H. y F. Duchin (2006), "Physical and monetary input-output analysis: what makes the difference?", *Ecological Economics*, vol. 57, Nº 3.
Zárate, R. y T. Molina (2017), *La industrialización orientada a la articulación, una opción para el desarrollo frente al proceso de fragmentación productiva a nivel mundial* (LC/MEX/TS.2017/8), Ciudad de México, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

La cadena automotriz argentina a partir de la crisis de la convertibilidad: un análisis de su evolución y sus principales problemas (2002-2019)

Bruno Perez Almansi

Resumen

El objetivo del presente artículo es analizar las principales características del sector automotor argentino y su desempeño durante la primera parte del siglo XXI. En primer lugar, se describen los aspectos centrales de los eslabones de la cadena. A continuación, se realiza una breve reseña histórica de la industria automotriz argentina desde sus inicios hasta la crisis de la convertibilidad a fines de 2001. Por último, se analiza la evolución del sector en las etapas subsiguientes, la posconvertibilidad (2002-2015) y el Gobierno de Cambiemos (2015-2019). Este examen se lleva a cabo a partir de bibliografía especializada y distintas fuentes estadísticas. El artículo culmina con una reflexión acerca de las dificultades estructurales que enfrenta la industria automotriz argentina y cómo estas se manifestaron durante las etapas analizadas.

Palabras clave

Industria automotriz, desarrollo industrial, historia, producción industrial, valor, política industrial, empleo, comercio internacional, política comercial, Argentina

Clasificación JEL

L62, O14, N16

Autor

Bruno Perez Almansi es candidato a Doctor en Desarrollo Económico de la Universidad Nacional de Quilmes. Correo electrónico: bperezalmansi@unsam.edu.ar.

I. Introducción

La Argentina se encuentra entre los 50 países productores de vehículos del mundo y es uno de los tres mayores fabricantes de América Latina. Este sector es uno de los más importantes dentro de la estructura económica y social del país por su participación en el empleo industrial, el valor bruto de producción y las exportaciones totales, entre otras contribuciones. Después de la crisis del régimen de convertibilidad, la rama automotriz lideró el crecimiento industrial del país al mostrar un intenso ritmo de incremento del empleo, la producción, las exportaciones y la productividad (Barletta, Katashi y Yoguel, 2013). No obstante, a pesar de este auspicioso desempeño, se hallaron dificultades para la integración de eslabonamientos productivos, lo que se manifestó en los altos niveles de déficit comercial, dada la creciente importación de autopartes (Cantarella, Katz y Monzón, 2017)[1]. A partir del cambio de gobierno en 2016, la Argentina experimentó un giro hacia la apertura y la liberalización de su economía, que provocó la contracción de su mercado interno. En el sector automotor, estas políticas, sumadas a la crisis del Brasil, produjeron un impacto negativo en la industria, pues crearon mayores déficits comerciales y derivaron en una importante retracción de la producción entre 2018 y 2019.

Sin embargo, los vaivenes y problemas que enfrentó el complejo automotor argentino en las últimas décadas no se debieron únicamente a dificultades locales o coyunturales. Este sector sufre los dilemas propios de la manufactura en un país semiperiférico bajo la articulación de cadenas globales de valor. Al respecto, se pueden destacar ciertas limitaciones compartidas por estos países, entre las que se encuentran: i) la extranjerización total de la rama terminal (dominada por un puñado de empresas multinacionales a nivel mundial); ii) la especialización en las actividades de menor valor agregado de la cadena; iii) la dependencia de la tecnología extranjera, y iv) las dificultades de las empresas autopartistas locales para competir a nivel internacional. A este cuadro también se le suma la acelerada transición tecnoproductiva que atraviesa el sector a nivel mundial debido a la digitalización, electrificación y automatización de los vehículos.

No obstante, las particularidades del complejo automotor argentino resaltan en un aspecto en particular: el tamaño relativo del déficit comercial. Esto se manifiesta, en primer lugar, en las dimensiones del déficit sectorial registrado entre 2002 y 2019, que alcanzó cerca del 60% del superávit comercial del total de la economía nacional en el mismo período. En segundo lugar, esta dificultad asume mayor importancia al agravar un problema propio de las estructuras económicas latinoamericanas —y de la Argentina en particular—: la restricción externa por falta de divisas. Esta limitación ha sido estudiada en numerosos trabajos y se refiere a la presión que se produce sobre la demanda de divisas en una economía con una estructura productiva desequilibrada en períodos de crecimiento económico e industrial, debido al aumento de la importación de los bienes de capital e insumos intermedios que se requieren para alimentar el proceso de crecimiento[2]. Este problema ha sido central a lo largo de la historia económica argentina y representa una de las principales trabas para la concreción de procesos de desarrollo económico.

[1] A esto se suma también el déficit comercial existente en el segmento de los vehículos de pasajeros.

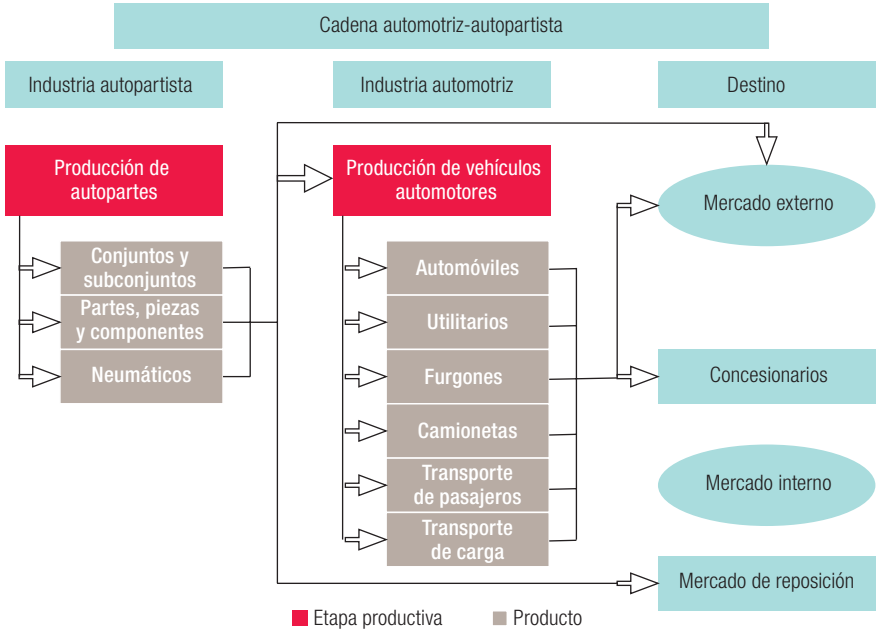
[2] En la Argentina, esta ha sido una limitación histórica al desarrollo, en tanto el nivel de actividad y las tasas de crecimiento económico se han visto restringidos por la disponibilidad de divisas (Wainer y Schorr, 2014). Es decir, que en etapas de crecimiento industrial se crean "cuellos de botella" en la disponibilidad de divisas que dificultan avanzar hacia procesos de transformación y complejización productiva del sector. Los primeros cuellos de botella en el sector externo que vivió el país se remontan a la década de 1930 y se manifestaron en diferentes momentos del modelo de sustitución de importaciones. El crecimiento extensivo y, sobre todo, intensivo de la industria dependía de la importación de bienes de capital e insumos intermedios. No obstante, las divisas necesarias para financiar dichas importaciones provenían en primer lugar de las exportaciones del sector agropecuario, cuya oferta, especialmente la agrícola, se encontraba virtualmente estancada. A nivel teórico, los problemas de restricción externa fueron abordados en América Latina por las corrientes estructuralistas y dependentistas hacia mediados del siglo pasado. Entre los primeros estudios que relacionaron esta problemática con el comportamiento errático de la economía argentina, se encuentran los trabajos fundacionales de Braun y Joy (1968) y Diamand (1973). Años después, Thirlwall (1979) formalizó esta problemática al plantear que la tasa de crecimiento requerida para alcanzar el pleno empleo se encuentra por encima de aquella compatible con el equilibrio externo.

Sobre esta base, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la evolución de la cadena de valor automotriz argentina en las últimas décadas. Para ello, se comienza por describir las principales características del sector automotor argentino. Luego se realiza una síntesis de la historia de la industria automotriz argentina desde sus inicios hasta comienzos del siglo XXI (1920-2002) a partir de la bibliografía especializada en el tema. Seguidamente, se analizan las principales políticas implementadas y el desempeño económico de la industria automotriz durante la posconvertibilidad (2002-2015) y el período del Gobierno de Cambiemos (2015-2019). Dichos exámenes se elaboraron sobre la base de distintas fuentes de datos estadísticos, como UN COMTRADE, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), el Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI), la Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA), la Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA), la Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC) y la Dirección General de Aduanas, entre otras. Se culmina el presente artículo con unas reflexiones sobre las dificultades estructurales del sector automotor argentino y cómo estas se manifestaron durante las etapas objeto de estudio.

II. La estructura productiva del sector automotor argentino

Como en todo proceso de producción, en la industria automotriz existen distintas etapas de trabajo hasta que un vehículo automotor es fabricado y comercializado. En la mayoría de los casos, las fases de producción consisten en: fundición, prensas (elaboración de placas de metal), estructura o carrocería (unión de los componentes metálicos de las prensas con la estructura de la carrocería), pintura, ensambles y montaje, control de calidad y comercialización (véase el diagrama 1). Así, en términos generales, la cadena automotriz-autopartista se estructura en cuatro grandes eslabones: i) empresas de insumos difundidos, ii) proveedores autopartistas, iii) terminales automotrices y iv) concesionarios.

Diagrama 1
Argentina: estructura de la cadena automotriz-autopartista



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, "Automotriz y autopartista", *Informes de Cadenas de Valor*, N° 4, julio, 2016.

1. Primer eslabón de la cadena de valor automotriz: empresas de insumos difundidos

El primer eslabón está constituido por un grupo de empresas proveedoras de insumos difundidos: acero, aluminio, productos plásticos y petroquímicos, vidrio y caucho, entre otros (Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016). En general, se trata de industrias básicas y pesadas que requieren mantener escalas de producción normalmente muy elevadas para operar de manera eficiente y, por lo tanto, se encuentran muy concentradas. Tal es el caso de la siderurgia (Tenaris, Ternium y Acindar), el aluminio (Aluar) y el sector plástico-petroquímico (Perez Almansi, 2020).

2. Segundo eslabón de la cadena de valor automotriz: industria autopartista

El segundo eslabón está integrado por firmas autopartistas cuya función es transformar los insumos difundidos para la elaboración de partes, piezas y sistemas. Produce una amplia gama de productos, que pueden clasificarse en: i) componentes genéricos (por ejemplo, tornillos y tuercas); ii) partes no mecánicas (vidrios, estampados, silenciadores, asientos, tanques de gasolina y radiadores); iii) componentes diversos (cinturones de seguridad, espejos, tapicería, ruedas, neumáticos y cámaras, entre otros); iv) sistemas y componentes electromecánicos (por ejemplo, sistemas de amortiguación, sistemas de ignición, dirección y suspensión, sistemas de frenos, sistema eléctrico, carburadores, embragues o bomba inyectora, entre otros), y v) tecnologías nucleares (motor y sus partes, sistemas de transmisión y cajas de cambios) (Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016).

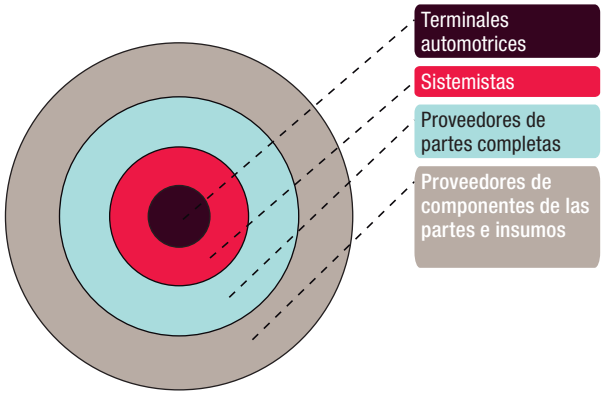
Según datos del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad de la Argentina, en 2016 pertenecían al sector autopartista más de 1.200 empresas[3]. Además, este es el eslabón del sector automotor que emplea más operarios: en 2013, la cifra de puestos de empleo registrados era de 54.625. La composición de dicha rama es muy heterogénea. Si se clasifica a partir del tamaño, según su cantidad de empleados, se encuentran empresas que pueden tener desde 25 hasta 1.500 empleados. Otro aspecto en el que se distinguen es el mercado para el que trabajan; por ejemplo, para las terminales, para proveedores de terminales o para el mercado de reposición. Cualquiera de los tres tipos también puede generar algunos negocios de exportación, con múltiples combinaciones. Este eslabón se puede diferenciar también según las empresas sean de capital nacional o extranjero[4]. Asimismo, hay diferencias sustanciales de materiales, por lo que existen diversos procesos productivos que agrupan a distintas empresas autopartistas (por ejemplo, vidrio y plástico)[5]. Todos estos factores determinan una composición del sector bastante compleja y heterogénea (véase el diagrama 2).

[3] Sin embargo, según la Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC), en realidad eran alrededor de 400 en 2016. La AFAC sostiene que las bases de datos del Ministerio de Trabajo incluyen muchos talleres mecánicos, por lo que afirma que la contabilidad correcta es la que registran ellos.

[4] Se encuentran unos pocos casos de empresas mixtas (J. Cantarella, Gerente General de AFAC, entrevista personal, 10 de octubre de 2017).

[5] Por último, también se pueden hallar distintos sindicatos para estas firmas. Si bien el mayoritario es la Unión Obrera Metalúrgica (UOM), le sigue el Sindicato de Mecánicos y Afines del Transporte Automotor (SMATA) y luego la Unión de Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP). También hay gremios de vidrios, químicos, caucho e incluso alguno textil (J. Cantarella, Gerente General de AFAC, entrevista personal, 10 de octubre de 2017).

Diagrama 2
Anillos de empresas autopartistas



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de T. J. Sturgeon y J. V. Biesebroeck, "Global value chains in the automotive industry: an enhanced role for developing countries?", *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 4, N° 1-3, agosto, 2011 [en línea] https://doi.org/10.1504/IJTLID.2011.041904.

Por otro lado, las empresas autopartistas se han organizado a escala internacional en anillos de producción que se distinguen, sobre todo, por su grado de vinculación con las terminales y el nivel de complejidad tecnológica de sus productos. El primero lo componen los proveedores de los que las terminales se abastecen directamente, que son los productores de sistemas completos, también llamados sistemistas o megaproveeedores[6]. Estas firmas poseen procesos de ingeniería y de fabricación de alcance mundial, con capacidad de producción modular y de diseño. A su vez, tienen una elevada complejidad tecnológica que cumple con los requisitos y exigencias de las grandes multinacionales automotrices. Son las encargadas del desarrollo de partes del motor, sistemas de dirección y suspensión (Barletta, Katashi y Yoguel, 2013).

Dichas autopartistas del primer anillo son las que se relacionan con el segundo, en el que se encuentran los proveedores de partes completas, es decir, componentes especializados para la conformación de los módulos y sistemas más avanzados. Entre los productos que elaboran se hallan partes forjadas o estampadas, partes de inyección de aluminio, partes fundidas y partes plásticas (Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016). En el tercer anillo se ubican las firmas que tienen por función la elaboración de partes, piezas y componentes más estandarizados y de menor grado de complejidad tecnológica. Entre ellos cabe mencionar: bujías, horquillas, bielas, rodamientos, juntas, arandelas, frenos de disco o tambor y filtros de aire. Estas empresas venden sus productos mayormente a las del segundo anillo, pero también pueden hacerlo a las terminales automotrices para continuar con el proceso de fabricación del automóvil (Castaño, 2012)[7]. En 2013, las principales empresas autopartistas radicadas en la Argentina eran Mirgor, SKF, Metalsa, Pabsa, Faurecia, MAHLE, Denso, Visteon, Frict-Rot, Gestamp, Industrias Lear, Famar Fueguina, Cibie y ZF Sachs. De estas, solamente Mirgor y Famar Fueguina son de origen nacional y el resto es de propiedad extranjera (véase el cuadro A1.1 del anexo).

[6] Estos tienen la relación más estrecha con las terminales, de manera que, en ocasiones, se afirma que componen un "anillo 0.5" (Arza y López, 2008).

[7] Por otra parte se encuentra el mercado de reposición, que en 2013 estaba compuesto por 453 autopartistas que daban empleo a 21.100 personas. Se trata de un mercado muy atomizado, conformado esencialmente por pequeñas empresas (251 firmas emplean a entre 10 y 49 trabajadores) (Barletta, Katashi y Yoguel, 2013).

3. Tercer eslabón de la cadena de valor automotriz: terminales automotrices

El tercer eslabón lo constituyen las empresas terminales, encargadas de las actividades de ensamblado y terminación de los vehículos automotores. Estas firmas producen automóviles, utilitarios-furgonetas, camiones y colectivos. Se trata de un mercado concentrado, constituido por 11 empresas multinacionales, localizadas en su mayoría en las provincias de Buenos Aires y Córdoba. Entre ellas se encuentran Ford, General Motors, Mercedes-Benz, Volkswagen, Fiat, Peugeot, Renault, Toyota, Iveco, Scania, Honda y Nissan (véase el cuadro A1.2 del anexo)[8]. En conjunto, en 2013 contaban con alrededor de 27.000 trabajadores, lo que representa el 32% del empleo total de la trama (Barletta, Katashi y Yoguel, 2013).

4. Cuarto eslabón de la cadena de valor automotriz: concesionarios

Finalmente, la etapa de comercialización y de servicios de reparación está a cargo de los 233 concesionarios oficiales, que en 2013 contaban con 17.500 empleados (20% del total de ocupados de la trama). Estos adquieren un nuevo rol de servicios técnicos de venta y de reparación que son cada vez más importantes por el tipo de modelos producidos desde los años noventa. Además, otra etapa de comercialización está a cargo de concesionarios no oficiales que, según las estadísticas del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE), eran 62 en 2009 y empleaban a 3.100 trabajadores (Barletta, Katashi y Yoguel, 2013).

III. Breve reconstrucción de la trayectoria de la industria automotriz argentina (1920-2002)

En 1922, Ford inauguró la primera planta de armado de vehículos en la Argentina (Belini, 2006, pág. 110), con el objetivo de satisfacer la demanda de un pequeño mercado interno que se empezaba a desarrollar en torno a las actividades primario-exportadoras (Schvarzer, 1996). Ese año marca el inicio de la industria automotriz en la Argentina. Durante la etapa de industrialización mediante sustitución de importaciones, se registró un gran crecimiento de la producción. Sin embargo, no se logró alterar algunos rasgos básicos del complejo, tales como la escasa actualización tecnológica y su saldo negativo en términos de divisas. Según los estudios clásicos del sector, este problema se vincula, sobre todo, a la extranjerización y la pequeña escala de la producción local (Sourrouille, 1980; Nofal, 1989; Katz y Kosacoff, 1989)[9].

En lo concerniente al autopartismo local, durante dicho período se llevaron a cabo otros procesos que marcaron su desarrollo, como su crecimiento segmentado[10] (Bil, 2017) o la gran dependencia y subordinación productiva con respecto a las terminales. Ello implicó, sobre todo para los productores locales, la imposición de procesos productivos específicos y de estrictos controles de precio y calidad

[8] Honda comenzó la producción de vehículos en 2011, pero la descontinuó en 2020 y solo se dedicó a la fabricación de motos. En 2018, Nissan se sumó a la producción de automóviles en la Argentina. Por otro lado, Scania, si bien es una terminal automotriz, en el país se dedica a la producción de componentes de transmisión (véase el cuadro A1.2 del anexo).

[9] Por otro lado, un conjunto de estudios sostiene que dichas limitaciones son consecuencia del carácter tardío del capitalismo argentino a nivel internacional. Este rasgo determina la trayectoria futura del sector automotor y hace imposible su desarrollo a través de las políticas públicas de un Estado capitalista (Harari, 2014; Bil, 2016 y 2017).

[10] Las firmas de mayor tamaño se dedicaron a abastecer a las empresas terminales, mientras que las de menor tamaño se dedicaron al abastecimiento del mercado de repuestos (Bil, 2016).

(Sourrouille, 1980). Esta última idea es compartida en la mayor parte de la literatura especializada y es estudiada en profundidad durante las etapas posteriores a la etapa de industrialización mediante sustitución de importaciones. Se ha concluido que esa relación fue haciéndose más rígida y jerárquica, con un predominio de lógicas comerciales o de apropiación rentística en el mercado regional (Novick y otros, 2002), y cada vez con menos efectos positivos sobre el entramado local y el empleo (Santarcángelo y Pinazo, 2009).

En la década de 1970, se comenzó a llevar a cabo una profunda reconversión internacional del sector, que aceleró de manera notable la integración mundial de la producción. Por un lado, se cambió la forma de producción en masa de bienes indiferenciados por una de crecimiento más lento y diferenciado. Así comenzó la era de la competencia por la calidad, de los productos especificados y de la fabricación por lotes. De ahí surge la necesidad de líneas flexibles de manufactura, que logran fabricar, sin una mayor reorganización, productos diferentes a partir de una misma organización básica de los equipos y con una reducida demora de ajuste (Coriat, 2000). A estas modificaciones se sumaron las innovaciones tecnológicas a partir de la aparición del microchip en 1971 y, luego, de la computadora y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Estos avances científicos y técnicos potenciaron aún más los cambios antes descritos, lo que permitió altos niveles de control inmediato de la producción y mayores grados de automatización industrial. Esta serie de cambios marcaron el tránsito del "fordismo" al "toyotismo", también denominado producción flexible. En lo referente a la industria automotriz mundial, la nueva situación consolidó al Japón como uno de los grandes productores automotores (Boyer y Freyssenet, 2002; Coriat, 2000).

Por otro lado, como parte de los cambios en la reestructuración del capitalismo mundial de finales del siglo XX, se produjeron otras modificaciones en la organización de la producción que también tuvieron como objetivo principal aumentar la competitividad mediante la reducción de los costos y el aumento de la variedad (Gereffi, y otros, 2001; Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005). En el centro de estos cambios, se encuentran las decisiones tomadas por ciertas empresas multinacionales de transferir algunas actividades del proceso productivo —por lo general, las menos rentables y sofisticadas— hacia otras empresas (*outsourcing*) y otros países (*offshoring*), sobre todo de la periferia. De este modo, las empresas tercerizaron los procesos productivos genéricos o de bajo valor, centrados en el volumen y en la relación competitividad-precio, pero retuvieron para sí los segmentos que más valor agregan (actividades esenciales o nucleares) (Porta, Santarcángelo y Schteingart, 2017). Ello provocó una interdependencia mayor en las redes comerciales internacionales, dado que una parte importante del valor de las exportaciones contiene valor importado de más de un origen. De esta manera, es posible que dichas exportaciones transiten por más de un destino hasta llegar a los consumidores finales, con lo que se forman las denominadas cadenas globales de valor (Gereffi y otros, 2001).

Con base en esta nueva organización, a partir de 1990 las terminales automotrices comenzaron a transferir diversas actividades a sus proveedores. Sin embargo, dicho proceso no implicó una tercerización completa, ya que se entablaron vínculos estrechos entre las terminales y los llamados "sistemistas". Estos últimos asumieron un papel cada vez más importante en todo el proceso de producción (Arza y López, 2008; Castaño, 2012).

Por otro lado, a pesar del proceso de reorganización mundial de la producción, la industria automotriz no se constituyó por completo como una cadena global de valor, sino que lo hizo sobre la base de anclajes regionales. Esto se explica por un conjunto de factores: i) por el hecho de que las terminales interactúan con otros agentes en las regiones en donde producen y venden, tanto "aguas arriba" (por ejemplo, proveedores) como "aguas abajo" (por ejemplo, distribuidores clave y servicios de financiamiento, mantenimiento y reparación), lo que da lugar a una regionalización de las operaciones, tanto por cuestiones de cercanía física (que pesan fundamentalmente en el caso de los proveedores) como de captura de mercados (el hecho de contar con redes de distribución, financiamiento y posventa bien establecidas es fundamental en ese sentido); ii) por las barreras culturales; iii) porque las economías

de escala de producción suelen satisfacerse a nivel regional; iv) por regulaciones concernientes al medio ambiente o la seguridad, entre otras; v) por el uso de combustibles específicos, y vi) porque el nivel de las protecciones arancelarias se define en muchos casos a nivel regional (Rugman y Collinson, 2004).

En América del Sur, esta forma de integración regional del sector se vio expresada en la Política Automotriz Común (PAC) entre la Argentina y el Brasil. Los primeros antecedentes de la PAC datan de 1988, cuando, en el marco del Programa de Integración y Cooperación Económica (PICE) sancionado en diciembre de 1986, ambas naciones establecieron el Protocolo 21° referido a la regulación de los flujos de comercio del complejo automotor (Vispo, 1999). No obstante, no fue hasta 1991 que dicha normativa entró en vigor, después de sufrir varias modificaciones y ser incluida en el acuerdo de complementación económica (ACE) Nº 14 celebrado en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI). Las disposiciones más relevantes para la cadena automotriz se referían al tratamiento de producto nacional para los vehículos y autopartes de ambos países en el mercado del socio comercial, la remoción de barreras paraarancelarias en el comercio bilateral, y el intercambio bilateral libre de aranceles para un cupo determinado de vehículos y para las autopartes, por un cupo que no debía superar el 15% de las exportaciones FOB de vehículos de cada país, y bajo la condición de que se cumpliera con los requisitos de contenido local exigidos en cada país, entre otras (Dulcich, Otero y Canzian, 2020). Este acuerdo aún no regulaba el comercio extrazonal de manera conjunta y mantuvo la relevancia de los regímenes nacionales vigentes en cada país (Gárriz y Panigo, 2016).

A nivel local, durante el período de la convertibilidad (1990-2001), la industria resultó sumamente afectada y se consolidó la tendencia a la desindustrialización que se había iniciado a mediados de los años setenta (Azpiazu, Basualdo y Schorr, 2001; Schvarzer, 1996). No obstante, la industria terminal del sector automotor no resultó perjudicada por las reformas estructurales de dicha década, ya que se vio beneficiada por un nuevo "Régimen Automotriz", que comprendió una serie de decretos dictados entre 1990 y 1992. La estructura de este régimen se negoció en el marco de la Comisión de la Concertación para la Reconversión de la Industria Automotriz, creada por el Gobierno de Menem en 1990 (Etchemendy, 2001). Las principales características del régimen eran: i) un acuerdo salarial entre empresarios y sindicatos orientado a moderar los salarios y bajar el precio de los vehículos; ii) un compromiso por parte de las empresas de invertir para cubrir la brecha tecnológica con los mercados internacionales; iii) una barrera arancelaria del 30% (cuando la tarifa promedio de toda la economía después de la reforma comercial era de alrededor del 10%) combinada con la posibilidad para la industria terminal de importar unidades con un arancel de solo el 2%, y iv) cupos de importación con una tasa del 10% de la producción local anual en vehículos comerciales (Villalón, 1999; Etchemendy, 2001). A su vez, las terminales automotrices extranjeras se vieron favorecidas por la Ley de Inversiones Extranjeras de 1993 (Ley núm. 21.382), que no establecía condicionamientos a la remisión de utilidades, tributación específica ni repatriación de capitales (Kosacoff y Porta, 1997).

Como consecuencia de dichas medidas, y de la política económica en su totalidad, en el sector automotor se registró una importante concentración e internacionalización de la rama autopartista (Kosacoff, 1999). Así, se marcó un proceso de desintegración de la industria automotriz que afectó profundamente —tanto en materia productiva como de empleo— a ciertas producciones (autopartes y algunas actividades metalúrgicas, entre otras) y a determinadas firmas (en especial, las de pequeño y mediano porte) (Azpiazu, Basualdo y Schorr, 2001; Perez Almansi, 2021).

A partir de la crisis del sudeste asiático de 1998 y la devaluación de 1999 de la moneda del Brasil, la Argentina empezó a encontrar dificultades para obtener financiamiento externo. Al haberse agotado el recurso de las privatizaciones, el rígido régimen de la convertibilidad se topó con sus limitaciones, hasta desembocar en una aguda crisis económica a fines de 2001. Esta crisis implicó una caída del PIB del orden del 25% en tres años y niveles de desempleo y pobreza que rondaban el 25% y el 50%, respectivamente, lo que culminó con la caída del Gobierno de la Alianza para el Trabajo, la Justicia y la Educación. Este fue un punto de inflexión en la historia económica argentina, ya que dio inicio a una

nueva fase de posconvertibilidad[11], que abarcó los Gobiernos de Eduardo Duhalde, Néstor Kirchner y ambos mandatos de Cristina Fernández de Kirchner.

Por lo tanto, en el siguiente apartado se analiza cómo se desempeñó la industria automotriz argentina durante el período de la posconvertibilidad (2002-2015), teniendo en cuenta los problemas históricos y estructurales que la aquejaron y los cambios a nivel mundial, regional y local. Además, se presta especial atención a los desarrollos relativos de los distintos sectores dentro de la trama.

IV. El desempeño de la industria automotriz durante la posconvertibilidad (2002-2015)

1. Salida de la crisis y período de expansión

En el sector automotor, a pesar del efecto expansivo que tuvieron los acuerdos regionales de la década de 1990, durante los últimos años del período se registraron importantes caídas en la producción, exportación y ventas internas de vehículos en el marco de la recesión económica. A raíz de esta situación, en la Cumbre de Florianópolis, celebrada en diciembre de 2000, los países miembros del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) aprobaron el Acuerdo sobre Política Automotriz del Mercosur (PAM), cuyo objetivo era establecer las bases para la instauración de un libre comercio respecto de los bienes automotores en el bloque. En este tratado, se fijó en un 35% el arancel a los vehículos producidos fuera del MERCOSUR y se estableció un límite compensado al intercambio sectorial libre de aranceles entre la Argentina y el Brasil, denominado *flex*[12]. Las disposiciones del acuerdo fueron de gran importancia para la industria y marcaron la dinámica del comercio exterior del sector automotor con el Brasil durante los años subsiguientes (Gárriz y Panigo, 2016).

Después de la crisis de 2001-2002 y la salida del Gobierno de La Alianza, se sucedieron distintos presidentes hasta consolidarse Eduardo Duhalde, del Partido Justicialista, al frente del Poder Ejecutivo nacional. Este último adoptó una serie de políticas que se centraban en las críticas al modelo de la convertibilidad y la reactivación de la economía a partir de un "tipo de cambio real competitivo y estable" y un orden macroeconómico estable (Ortiz y Schorr, 2007).

En 2002, el Gobierno de Duhalde estableció, junto con el Brasil, el 31° Protocolo Adicional del ACE entre la Argentina y el Brasil. En ese instrumento se conformó un nuevo valor del *flex*. Se amplió agresivamente el margen de importaciones permitidas, que pasaron de 1,1 a un valor de 2,6 en 2005, con la supuesta llegada en 2006 del libre comercio. Por lo demás, se flexibilizaron las normas de contenido local de los vehículos. Incluso, cuando este régimen implicaba un 35% de contenido local argentino, Cantarella, Katz y Monzón (2017) sostienen que su implementación fue dificultosa y nunca se efectivizó, además de que tropezó con una marcada oposición del segmento terminal. Esta situación

[11] Existe cierto consenso acerca del carácter rupturista de la crisis de 2001-2002 (Schorr, 2013). Al mismo tiempo, en la etapa de la posconvertibilidad se pueden distinguir dos fases distintas según diversos análisis (Perez Almansi, 2019). No obstante, los trabajos difieren en sus causas y momento de quiebre. Por ejemplo, según Fanelli (2015) y Damill y Frenkel (2013), el cambio se ubica en 2007, a partir de la aplicación de políticas económicas "cortoplacistas". Según el Centro de Estudios para el Desarrollo Argentino (CENDA, 2010), el quiebre se halla en 2008, a raíz del aumento de los precios internacionales de los productos básicos. Según Basualdo (2011), el cambio de fase se encuentra en 2008, a partir del enfrentamiento del Gobierno con las entidades agropecuarias. Para Schorr y Castells (2015), ocurre entre 2007 y 2008, a raíz del agotamiento de la complementariedad de intereses entre los trabajadores y la burguesía industrial. En definitiva, a pesar de estas discrepancias, se halla un análisis generalizado de división de dicha etapa en dos fases. A grandes rasgos, la primera de estas fue de mayor crecimiento económico e industrial con un tipo de cambio alto y competitivo, y la segunda se caracterizó por menores tasas de crecimiento y una tendencia a la apreciación del tipo de cambio.

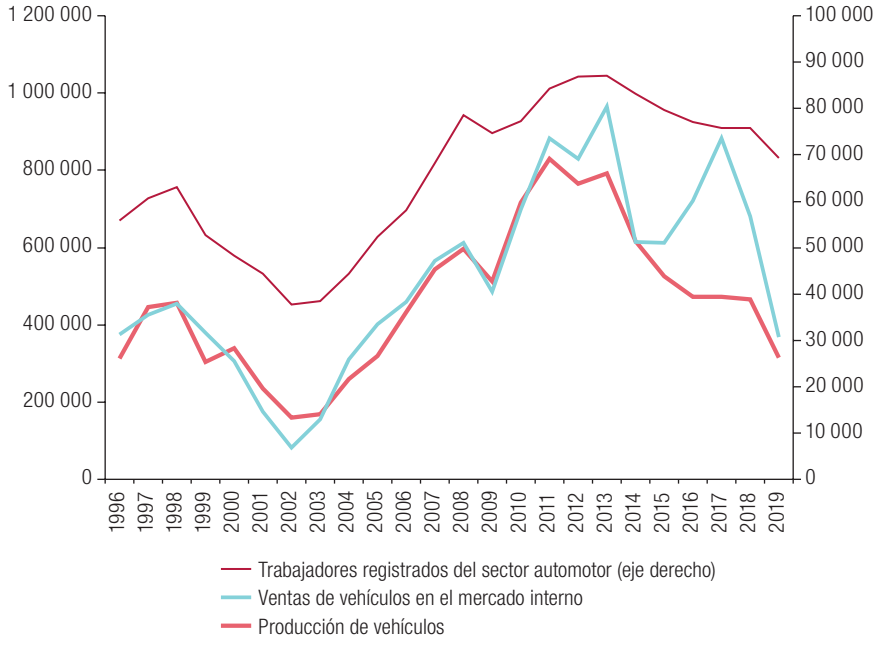
[12] Esto implicaba que, por cada dólar de bienes automotores que exportara la Argentina al Brasil en 2001, podría importar desde ese país un máximo de 1,105 dólares libre de aranceles. Dicho límite tenía como objetivo mantener equilibrado el comercio sectorial entre la Argentina y el Brasil.

implicó una "muerte anunciada" de los requisitos en materia de contenido local de los vehículos. A su vez, en 2002 se modificó el acuerdo comercial para el sector automotor del MERCOSUR con Chile (ACE núm. 35) y se firmó uno nuevo con México (ACE núm. 55).

Además, durante esta gestión se llevó a cabo otra reforma central enmarcada en la política de comercio exterior: la modificación del Régimen de Admisión Temporaria establecido en 1998, que habilitaba la importación temporal de mercaderías destinadas al perfeccionamiento industrial. Se las eximía del pago de aranceles con la contrapartida de la exportación del producto final. El cambio consistió en el establecimiento del Régimen de Aduana en Factoría (RAF) (Decreto núm. 688/2002), que entrañó una simplificación y ampliación del sistema de Admisión Temporaria del sector automotor. Se permitió que los insumos importados ingresaran en el país sin aranceles y que ese costo solamente se pagara cuando las unidades fueran vendidas al concesionario local. De este modo, se abarataba la importación de partes y piezas utilizadas en vehículos terminados para la exportación.

En 2003, Néstor Kirchner, también del Partido Justicialista, asumió la Presidencia de la Nación y continuó con ciertos vectores del sistema económico anterior, como el mantenimiento del "dólar alto". También comenzó una política de recomposición de los ingresos de los sectores sociales medios y bajos y reactivó el alicaído mercado interno (CENDA, 2010). De este modo, tras la recesión económica y productiva, en 2003 esta tendencia comenzó a cambiar y el ciclo económico se reactivó. En el sector automotor, la producción y las ventas en el mercado interno y externo se fueron recomponiendo rápidamente (véase el gráfico 1).

Gráfico 1
Argentina: producción y ventas en el mercado interno de vehículos y empleo registrado en el sector automotor, 1996-2019
(En unidades de vehículos y cifras anuales promedio de empleo)



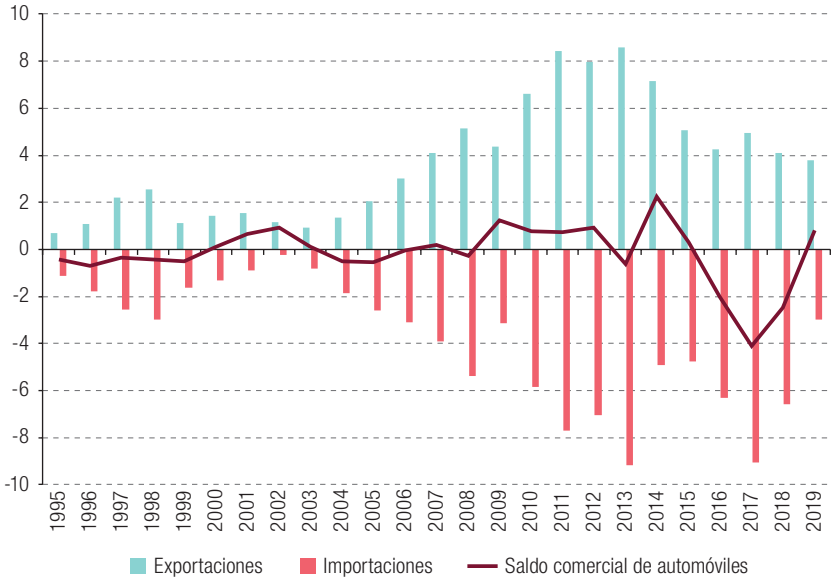
Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA), Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA) y Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE).

Los acuerdos comerciales prosiguieron en 2005, cuando se realizaron pactos de complementación del MERCOSUR con el Perú (Acuerdo de Alcance Parcial-Complementación Económica (AAP.CE) núm. 58) y con la Comunidad Andina (CAN), que comprende Colombia, el Ecuador y

Venezuela República Bolivariana de) (AAP.CE núm. 59). A su vez, en 2005 se decretó el Régimen de Incentivo a la Competitividad de las Autopartes Locales (Decreto núm. 774/2005), que impulsaba la sustitución de autopartes importadas por otras de producción nacional. Se otorgó a las terminales un reintegro del 8% sobre los componentes importados que cambiaran por nacionales. Además, en 2006 se concertó un nuevo acuerdo bilateral entre la Argentina y el Brasil en el que se redujo el máximo del valor protocolar del *flex* de 2,6 a 1,95, nivel que se mantuvo hasta 2014.

De este modo, durante esos años la industria automotriz atravesó un período de gran prosperidad en el país. Néstor Kirchner afirmaba en 2007, en su discurso inaugural del Salón Internacional del Automóvil: "'la industria automotriz es la columna vertebral' en el crecimiento de la economía" (*Perfil*, 2007). En este sentido, en 2011 se registró el récord histórico de producción local de automóviles (828.771 unidades) y, en 2013, el récord de ventas en el mercado interno (963.917 unidades) (véase el gráfico 1). De forma similar, el saldo comercial de automóviles terminados cambió su tendencia deficitaria de la década de 1990 (véase el gráfico 2). Fundamentalmente, el mejor desempeño de las exportaciones frente a las importaciones de vehículos se explica por los altos niveles de crecimiento del principal socio comercial, el Brasil, que a lo largo del período concentró alrededor del 75% de las exportaciones de vehículos[13].

Gráfico 2
Argentina: intercambio comercial de vehículos con el mundo, 1995-2019
(En miles de millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de la base de datos UN Comtrade.

A su vez, distintos actores involucrados en esta cadena de producción formaron parte del grupo de empresas ganadoras de dicho período (Santarcángelo y Perrone, 2012; Gaggero, Schorr y Wainer, 2014)[14]. En los primeros años que siguieron a la devaluación de 2002, el sector automotor registraba un nivel de facturación equivalente al 7% del total de las 500 empresas que componen la cúpula empresarial argentina. Fue incrementando de manera notable su peso en los años posteriores, hasta representar un 17,3% de las ventas en 2010 (Santarcángelo y Perrone, 2012, pág. 13). Esta

[13] Entre 2002 y 2014, el Brasil aumentó en un 85% su PIB medido en dólares constantes de 2010 según datos del Banco Mundial.

[14] Entendidas como su avance en la participación en la élite económica (es decir, según la base de datos que se utilice), pueden ser: las 200 empresas de mayor facturación en el mercado local, exceptuando las financieras (Revista Mercado), o las 500 empresas de la cúpula empresarial de la Encuesta Nacional a Grandes Empresas (ENGE) del INDEC, también exceptuando las financieras.

dinámica da cuenta de un importante incremento en el tamaño de las firmas automotrices[15] y refleja su lugar de relevancia en la cúpula empresarial argentina. En dicho recorrido se pueden encontrar distintas terminales automotrices (Toyota, Volkswagen, Ford, Fiat, General Motors, Renault, Mercedes Benz, Peugeot-Citroën y Honda) y, en algunos años, un puñado de autopartistas (Scania, que, si bien corresponde a una empresa terminal, no producía en el país vehículos automotores, sino que solo fabricaba localmente cajas de cambios, y Mirgor, Dana o Famar), aunque en menores niveles que el grupo anterior (Santarcángelo y Perrone, 2012)[16]. De este modo, el peso relativo de las ventas de dichas autopartistas es muy inferior al exhibido por las firmas terminales, ya que las primeras solo explican, en conjunto, apenas entre el 6% y el 7% del total facturado por las firmas automotrices que componen la cúpula industrial. A su vez, más del 93% restante corresponde a las empresas terminales (Santarcángelo y Perrone, 2012, pág. 18).

2. Limitaciones externas y mayores políticas proteccionistas

A partir de la crisis internacional de 2008-2009, de la creciente fuga de capitales y del comienzo del deterioro de los resultados de la cuenta corriente de la balanza de pagos, se produjeron distintas rupturas en el plano económico y político argentino que se fueron agudizando en los años siguientes (Basualdo, 2011; Gaggero, Gaggero y Rúa, 2015; Kulfas, 2016). En el sector automotor, ello implicó caídas en la producción y en las ventas internas y externas. Sin embargo, a fines de 2009 los efectos de la crisis comenzaron a quedar atrás. A partir de ese momento, sobre la base de las políticas de estímulo de la demanda interna y del crecimiento del Brasil y la valorización de su moneda, comenzó un segundo ciclo de auge de la industria que duró unos pocos años (véanse los gráficos 1 y 2).

No obstante, esta segunda fase de crecimiento estuvo caracterizada por un aumento de las importaciones de autopartes, que crecían al ritmo del incremento de la producción de vehículos (véase el gráfico 3). En este marco de dificultades externas, se aprobó en 2008 una nueva ley de incentivo al sector autopartista nacional (Ley núm. 26.393) que, mediante estímulos impositivos, promovía que las terminales utilizaran partes y componentes producidos en el país. Sin embargo, dicha legislación no tuvo un impacto relevante en la reducción del déficit sectorial (Pérez Artica, 2019). Además, entre 2008 y 2011, se incrementaron las posiciones arancelarias del sector alcanzadas por los permisos de importación llamados licencias no automáticas (LNA) y, a partir de 2012, se aplicaron permisos más restrictivos denominados Declaraciones Juradas Anticipadas de Importación (DJAI) (Perez Almansi, 2020).

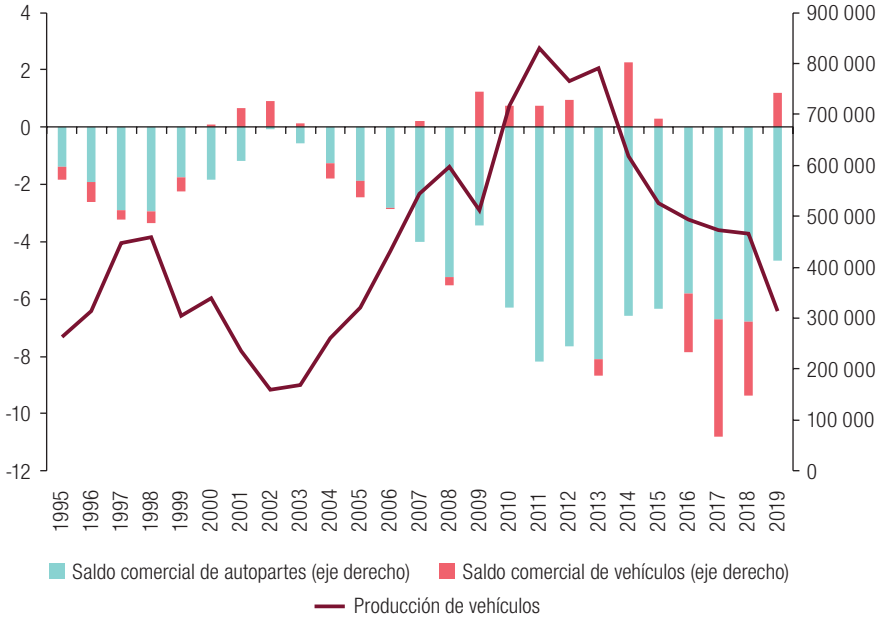
De esta forma, el elevado déficit en el segmento autopartista fue uno de los ejes problemáticos de esta etapa. Mientras que, en la década de 1990, por cada auto producido el déficit promedio anual de autopartes era de 4.951 dólares, entre 2003 y 2015, ese valor promedio ascendió a 8.040 dólares (Cantarella, Katz y Monzón, 2017, pág. 267). A su vez, si se profundiza en el análisis de la composición de las importaciones, se observa que, de los 4.816 millones de dólares en importaciones de componentes registrados a lo largo de 2006, el 63% correspondió a compras directas de las terminales, es decir, unos 2.960 millones de dólares (Cantarella, Katz y Monzón, 2017, pág. 268). En 2005, la participación de las terminales en las compras de autopartes había sido del 58%, lo que significa que hubo un

[15] Según Santarcángelo y Perrone (2012), buena parte de la expansión de la rentabilidad de las firmas terminales que componen la cúpula industrial se sustentó en la débil trayectoria exhibida por los salarios en los años posteriores a la devaluación, en un marco de un notable incremento de la productividad del trabajo en el sector terminal. Estos dos elementos en conjunto permiten explicar la significativa expansión de la rentabilidad en el sector y, con ello, el gran dinamismo exhibido por la producción de vehículos durante el período de la posconvertibilidad.

[16] A su vez, otro grupo de empresas relacionadas con la producción de insumos básicos para la industria automotriz también se ubicó claramente dentro de las empresas ganadoras del período. Tal es el caso de las industrias metálicas básicas (Ternium, Tenaris Siderca, Acindar y Aluar) (Gaggero, Schorr y Wainer, 2014; Gaggero y Schorr, 2016).

crecimiento interanual de 5 puntos porcentuales entre estos dos años (Cantarella, Katz y Monzón, 2017, pág. 268). En 2015, dicha participación se mantuvo en torno al 65%, lo que pone de relieve la particular importancia del eslabón terminal de la cadena en la dinámica del comercio exterior de los eslabones subalternos (Cantarella, Katz y Monzón, 2017, pág. 268).

Gráfico 3
Argentina: producción de vehículos y saldo comercial de vehículos y autopartes, 1995-2019
(En miles de millones de dólares y unidades de vehículos)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA), Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC) y base de datos UN Comtrade.

Si bien esto responde, en parte, a procesos de transformación globales, entre los que se encuentran la fragmentación internacional de los procesos de producción, la tendencia hacia la desintegración vertical de las grandes firmas industriales, la división internacional del trabajo establecida por estas firmas de gran tamaño o la introducción de nuevas zonas al comercio mundial, como China (Sturgeon y otros, 2009; Frigant y Zumpe, 2017), no todos los países atravesaron tal proceso de desintegración de la cadena de producción automotriz ni las dificultades de balanza comercial que sí experimentó la Argentina. En el cuadro 1, se pueden observar los países con mayor superávit y déficit de la balanza comercial de autopartes en 2015. La Argentina se ubica en el puesto 120 de dicha clasificación, siendo uno de los 8 países con mayor déficit en el intercambio de autopartes.

Dicho problema, además, adquiere mayor relevancia en este país debido a las dificultades derivadas de la restricción externa. Esta situación supone una limitación histórica al desarrollo de la Argentina, en tanto el nivel de actividad y las tasas de crecimiento económico se han visto restringidos por la disponibilidad de divisas (Wainer y Schorr, 2014).

Por otro lado, el estancamiento económico del Brasil, registrado a partir de 2013, afectó considerablemente al sector[17]. Así, en 2014, el Gobierno argentino renovó su acuerdo bilateral con el Brasil y se redujo a 1,5 el valor protocolar del *flex* (que se había mantenido en 1,95 desde 2006). Se

[17] A su vez, el país vecino implementaba el Plan Inovar Auto, con el que se buscó cubrir el avance de los vehículos asiáticos, mexicanos y europeos y se trató de incentivar las inversiones en el mercado interno, de manera que la Argentina perdió inversiones atraídas por el Brasil.

redujo así la cantidad de vehículos y autopartes que podían importarse desde el país vecino. Asimismo, se estableció el plan ProCreAuto, que consistía en otorgar créditos de 60 cuotas a tasas subsidiadas para la compra de modelos de baja o media gama fabricados en el país.

Cuadro 1
Países con mayor déficit y superávit en la balanza comercial de autopartes, 2015
(En miles de millones de dólares)

Orden	País	Balanza comercial de autopartes
1	Japón	35,20
2	Alemania	33,50
3	China	31,00
4	República de Corea	27,30
5	Polonia	8,51
6	Chequia	7,74
7	Italia	7,58
8	México	6,47
9	Tailandia	5,67
10	Rumania	5,61
119	Bélgica	-4,09
120	Argentina	-4,24
121	Brasil	-4,41
122	Arabia Saudita	-5,59
123	Australia	-5,74
124	España	-9,87
125	Rusia	-10,20
126	Reino Unido	-17,10
127	Canadá	-21,70
128	Estados Unidos	-61,60

Fuente: D. Panigo y otros, "El autopartismo latinoamericano en un contexto de proteccionismo global, reshoring y debilitamiento de acuerdos regionales de comercio", *La encrucijada del autopartismo en América Latina*, Buenos Aires, Asociación de Pensamiento Económico Latinoamericano (APEL)/Universidad Nacional de Avellaneda (UNDAV) Ediciones, 2017.

En resumen, durante esta etapa se registró una gran expansión de la industria automotriz argentina, impulsada por la demanda del Brasil y un mercado interno en ascenso después de la crisis. Ello se manifestó en el aumento de la producción, las ventas, las exportaciones y los empleos en el sector, que superaron los registrados en la década de 1990 y marcaron récords históricos en el país. No obstante, el saldo comercial del complejo fue persistentemente deficitario y se agravó frente a los niveles registrados en la década de 1990. Esto se explica en buena medida por el aumento de las importaciones de autopartes, que crecían a la par que el número de vehículos producidos en el país. Esta situación siguió empeorando después de la crisis de 2008-2009 y contribuyó al creciente problema de falta de divisas en la economía argentina. Las respuestas del Gobierno se centraron en otorgar incentivos a las terminales para la compra de partes locales y aumentar las medidas proteccionistas. Sin embargo, dichas iniciativas no fueron suficientes para revertir el proceso.

V. La etapa del Gobierno de Cambiemos (2015-2019)

La asunción de Mauricio Macri como Presidente de la Argentina significó un punto de inflexión en la orientación de la política macroeconómica y productiva. A partir de diciembre de 2015, el nuevo Gobierno implementó una política cuyos rasgos sobresalientes fueron el avance en la apertura comercial y la desregulación financiera y cambiaria, lo que supuso un notable giro con respecto a la etapa anterior (Burgos, 2017; Wainer y Belloni, 2017). A nivel macroeconómico, durante 2016 la devaluación provocada por la unificación del mercado de cambios, sumada al ajuste de aranceles, incrementó el proceso inflacionario, que no fue acompañado por un aumento de los salarios, con lo que se resintieron el salario real y el consumo interno (Neffa, 2017). De manera complementaria, las elevadas tasas de interés reales resultaron ineficaces para desacelerar la inflación y afectaron negativamente el volumen de inversión. A su vez, las nuevas políticas tuvieron un pronunciado impacto en el retroceso del sector industrial general (Grasso y Perez Almansi, 2017).

En lo que respecta a la industria automotriz, se ejecutó una serie de políticas públicas que afectaron al sector. Entre estas cabe mencionar las referidas a la apertura comercial, como el reemplazo de los restrictivos permisos de importación, las DJAI, que habían recibido un fallo adverso a la Argentina en la Organización Mundial del Comercio (OMC). Estas últimas fueron sustituidas por el Sistema Integral de Monitoreo de Importaciones (SIMI), que se aplicó a un 10% de las posiciones arancelarias que antes estaban afectadas por las DJAI.

Por otro lado, en 2016 se dictó la Ley núm. 27.263 de Régimen de Desarrollo y Fortalecimiento del Autopartismo Argentino. Sobre esta base, se otorgó un bono electrónico de crédito fiscal a las empresas automotrices que compraran partes y piezas nacionales[18]. A su vez, en 2017, único año de crecimiento económico durante la gestión de Macri, se presentó el Plan "1 Millón de Autos", cuyo objetivo era la fabricación de un millón de vehículos a partir de un acuerdo entre el Estado, empresas y sindicatos. En ese plan se prometía mayor inversión, nuevas tecnologías, nuevos convenios laborales y mejoras en el acceso a la compra de unidades.

En 2018, después de la subida de las tasas de interés internacionales y la profundización de incoherencias internas, la Argentina comenzó a quedarse sin fuentes de financiamiento externo. Por ese motivo, recurrió al Fondo Monetario Internacional (FMI), que le otorgó uno de los préstamos más altos de la historia de ese organismo. La crisis financiera provocó la devaluación del tipo de cambio local y el aumento de la recaudación impositiva del Estado[19]. Así, se establecieron impuestos de 3 pesos argentinos por cada dólar de los Estados Unidos a las exportaciones de productos industriales, que afectaron tanto a las terminales automotrices como a las autopartistas exportadoras. A raíz de esta situación general, en 2019 se profundizó la crisis económica y se agravó la recesión a partir de las caídas en el consumo, la producción y el empleo, entre otros indicadores.

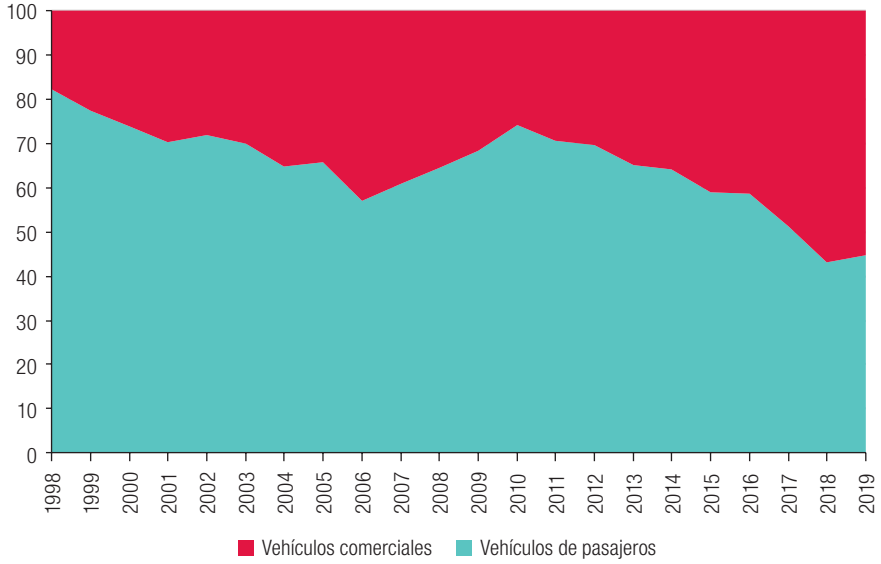
De esta forma, la producción automotriz se desplomó, al llegar a un nivel de casi 300.000 vehículos producidos, el valor más bajo de la década (véase el gráfico 1). De manera concomitante, la industria automotriz argentina fue cambiando su especialización productiva. La disminución de la producción recayó principalmente en los automóviles, pero casi no afectó a los vehículos comerciales (camiones y camionetas, entre otros; segmento dominado en gran medida por las *pick-ups*), con el consiguiente aumento de su participación en el total producido de la industria automotriz (véase el gráfico 4). En el mercado interno, la especialización en *pick-ups* estuvo incentivada por el nuevo impulso productivo a los sectores agropecuario y energético, debido a los cambios regulatorios sectoriales específicos

[18] Dicho bono variaba del 4% al 15% del valor de las partes y piezas adquiridas en el país.

[19] Esta pasó de 20 pesos argentinos por cada dólar en 2017 a 60 pesos argentinos por cada dólar en 2019, junto con restrictivos controles cambiarios.

implementados por el Gobierno argentino de 2016-2019 (Dulcich, Otero y Canzian, 2020). También responde a una estrategia de las terminales automotrices radicadas en la región, ya que especializan cada vez más su producción en vehículos pequeños en el Brasil y en vehículos medianos y grandes en la Argentina. En el segundo caso, el proceso estuvo liderado por tres empresas y modelos en particular: Toyota (con su modelo Hilux), Volkswagen (con su Amarok) y Ford (con su Ranger).

Gráfico 4
Argentina: composición de la producción automotriz por tipo de vehículo, 1998-2019
(En porcentajes)

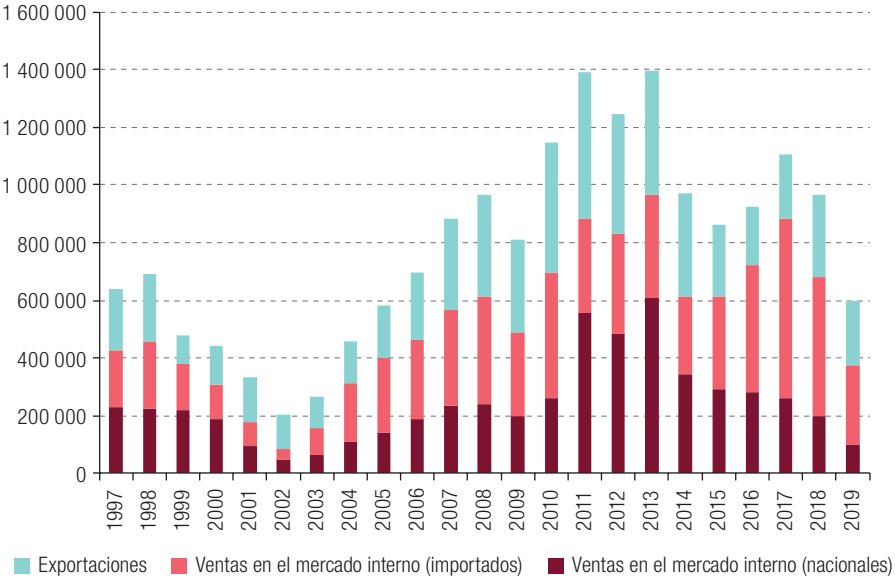


Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA).

De este modo, al comparar el desempeño del sector automotor entre el último mandato de Cristina Fernández de Kirchner y el Gobierno de Cambiemos, se pueden advertir diversos cambios de relevancia. En primer lugar, entre 2016 y 2019 se sostuvo un elevado déficit comercial sectorial basado principalmente en la importación de autopartes. Sin embargo, si se comparan las dos fases objeto de estudio se puede destacar que, si bien la producción de vehículos cayó un 36% entre 2012-2015 y 2016-2019 (971.868 unidades menos), el saldo comercial de autopartes solo se redujo un 16% (4.618 millones de dólares menos). Así pues, se observa una disminución menor de este último, que no acompañó el ritmo de la caída de la producción de vehículos (véase el gráfico 5).

No obstante, los cambios más significativos se registran en las exportaciones y ventas en el mercado interno de vehículos, tal como se puede apreciar en la evolución descrita en el gráfico 5. De este modo, mientras que, en el período 2012-2015, el 29% de las ventas en el mercado interno eran de vehículos extranjeros, durante la gestión de Cambiemos, ese porcentaje aumentó a un 51% del total. Su participación desplazó la de las exportaciones y las ventas locales de vehículos nacionales. Así, a partir de este cambio de tendencia, se observan las consecuencias de las políticas aperturistas de dicho Gobierno (Pérez Ibáñez, 2021).

Gráfico 5
Argentina: ventas en el mercado interno (de vehículos importados y nacionales) y exportaciones de vehículos, 1997-2019
(En unidades de vehículos)



Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA) y Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina (ACARA).

La contracción de la producción local estuvo vinculada a la masiva llegada de vehículos importados, provenientes principalmente del Brasil, país que atravesó años de contracción económica[20]. El Brasil colocó el excedente de vehículos en su país vecino, con lo que se profundizó la asimetría comercial entre ambos. Ante esta situación, y en el marco del Acuerdo sobre la Política Automotriz Común entre los dos países, a fines de 2019 la Administración saliente de Cambiemos estableció un nuevo acuerdo automotor con el entrante Gobierno de Jair Bolsonaro en el Brasil. En el nuevo tratado, se modificó el valor protocolar del coeficiente *flex* de comercio sectorial entre los países, que se mantenía en 1,5[21] —es decir, se podían importar 1,5 dólares libres de aranceles desde el Brasil por cada dólar exportado desde la Argentina en materia de bienes automotrices—. A partir del nuevo acuerdo, dicho *flex* se aumentó a 1,7, con el consiguiente incremento de las cantidades de importación permitidas desde el país vecino hacia la Argentina. Sin embargo, lo novedoso de este tratado, a diferencia de los anteriores, es que dicho valor protocolar se estableció con carácter retroactivo, con vigencia desde 2015 (véanse los cuadros 2 y 3).

Cuadro 2
Argentina: *flex* total (vehículos, autopartes y maquinaria agrícola), tercer trimestre de 2015 a segundo trimestre de 2020
(Importaciones y exportaciones en miles de millones de dólares)

Importaciones	Exportaciones	*Flex*
37,95	22,93	1,65

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de la Dirección General de Aduanas.

[20] Dicha retracción comenzó a fines de 2013 y se agudizó en los años posteriores.

[21] El *flex* se fijó en 1,95 desde 2006 hasta 2014, cuando se redujo a 1,50.

Cuadro 3
Argentina: *flex* y saldo por exceso o falta por producto, tercer trimestre de 2015 a segundo trimestre de 2020
(Saldo en miles de millones de dólares)

Tipo de producto	*Flex*	Saldo a favor o en contra
Vehículos	1,34	2,77
Autopartes	2,35	4,81
Maquinaria agrícola	103,11	1,51

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de la Dirección General de Aduanas.

Esto se debió a que, en todo el período que debía regir el *flex* de 1,5 determinado en el ACE 14.42, se halló uno real de 1,65. Por ese motivo, luego se aumentó a 1,7 y se les perdonó a las empresas que se habían excedido en sus importaciones el pago de las multas correspondientes. En términos efectivos, el monto excedido de importaciones durante el período en el sector de autopartes alcanzó un total de 4.811.979.669 dólares y, en el de maquinaria agrícola, llegó a 1.508.714.913 dólares. Las pérdidas de preferencia arancelaria por exceso del *flex* se establecen en el artículo 13 del ACE 14.38[22]. A partir de ahí, se calcula una multa de aproximadamente 400 millones de dólares para las empresas que hayan realizado dichas importaciones sin que el Estado argentino recaudara los aranceles correspondientes, al aumentarse el *flex* retroactivamente en el ACE 14.43 (véase el gráfico 6).

Gráfico 6
Valor protocolar del coeficiente *flex* hasta el acuerdo de complementación económica (ACE) 14.43 y a partir del ACE 14.43, 2001-2029

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI).

[22] En ese artículo se establece que "cuando las importaciones de Productos Automotores realizadas entre las Partes excedan los límites previstos en los Flex de que trata el Artículo 11, y después de la eventual aplicación del Artículo 12, el margen de preferencia a que se refiere el Artículo 9, se reducirá al 25% (arancel residual equivalente al 75% de los aranceles establecidos en el Artículo 3° del presente Acuerdo) en las autopartes (literal "j" del Artículo 1°) y al 30% (arancel residual equivalente al 70% del arancel establecido en el Artículo 3° del presente Acuerdo), en los demás Productos Automotores (literales a) a e) del Artículo 1°), sobre los aranceles que inciden en el valor de las importaciones excedentes en cada una de las Partes, según las disposiciones del presente Acuerdo" (ALADI, 2008, pág. 7).

Por último, a partir de la firma de dicho acuerdo, se establecieron las bases para el intercambio comercial de los diez años siguientes (véase el gráfico 6), cuando antes estos se revisaban cada tres años, aproximadamente. Este acuerdo implica aumentos sostenidos del valor protocolar del *flex* hasta 2029, lo que amplía la asimetría en el comercio de la Argentina con el Brasil, en tanto mayores cantidades de productos automotrices pueden ser comerciados sin aranceles.

En resumen, durante este período se observa una persistencia del déficit comercial sectorial en el rubro autopartista, que se mantuvo en niveles elevados a pesar de la contracción de la producción de vehículos. A su vez, destaca el pronunciado aumento de las importaciones de vehículos terminados provenientes del Brasil como consecuencia de las políticas aperturistas del Gobierno de Cambiemos y de la crisis de dicho país. Los efectos de este devenir se reflejan en una mayor pérdida de dólares por la vía comercial, a lo que se suma la condonación de las multas y la ampliación del valor protocolar del *flex*. También se reflejan en la pérdida de capacidad productiva del sector a partir de la reducción de la producción nacional y el empleo local.

VI. Reflexiones finales

Sobre la base de la trayectoria de la cadena automotriz argentina desde la salida de la convertibilidad se pueden trazar algunas reflexiones finales. En principio, cabe destacar que si bien el sector atravesó un período de prosperidad durante la posconvertibilidad —que se refleja en el aumento de la producción, el empleo y el saldo comercial de vehículos terminados—, lo hizo con una gran dependencia de los insumos importados. Este problema, que se agravó a partir de la apertura de la década de 1990, continuó profundizándose durante los primeros decenios del nuevo siglo. A su vez, la dinámica desplegada en el comercio y la producción regional a partir de la conformación del MERCOSUR también se agudizó durante la posconvertibilidad, lo que se ha manifestado en la mayor dependencia comercial y productiva de la Argentina con el Brasil.

Asimismo, se observó una marcada diferencia en el desempeño relativo de los distintos actores del sector. Las terminales multinacionales fueron las empresas de la trama más favorecidas durante la etapa. Ello denota una débil integración de la cadena de producción automotriz, lo que se puede constatar a partir de la profundización del componente importado de los vehículos. Esto se evidenció en los momentos de mayor expansión de la producción automotriz, lo que resalta la alta correlación entre ambas variables.

En segunda instancia, el análisis realizado permitió observar que, durante el Gobierno de Cambiemos, los problemas descritos en el período anterior se profundizaron, además de perderse algunas de sus características virtuosas. Sobre la base de las comparaciones entre los últimos años del kirchnerismo y el período del Gobierno de Macri, se denotó una persistencia del déficit comercial sectorial en el rubro autopartista. Este se mantuvo en altos niveles y se redujo a un ritmo considerablemente menor que la producción de vehículos finales.

Por otro lado, se registró un gran aumento de las importaciones de vehículos terminados provenientes del Brasil como consecuencia de las políticas aperturistas del Gobierno de Cambiemos y de la crisis de dicho país. Estas medidas marcaron un claro contraste con el proteccionismo comercial desplegado por la última Administración de Cristina Fernández de Kirchner. Las consecuencias de dicha situación fueron la agudización de la restricción externa, debido a una mayor pérdida de dólares por la vía comercial, y la disminución de la capacidad productiva del sector a partir de la reducción de la producción y el empleo local. A ello se sumó la decisión del Gobierno de Cambiemos de perdonar las multas correspondientes por los excesos en las importaciones de bienes automotores y de aumentar sostenidamente el valor protocolar del *flex* hasta 2029, lo que significa que las próximas administraciones quedan atadas a una mayor asimetría comercial con el Brasil.

De este modo, el análisis realizado en el presente artículo abre nuevos interrogantes acerca de las causas de dicho devenir y de cómo superar sus principales problemas. En principio, cabe preguntarse sobre las posibilidades reales de que las políticas públicas de un país semiperiférico, como la Argentina, puedan direccionar su industria automotriz en un sentido más próspero y sostenible. Para ello, se considera pertinente realizar comparaciones con otros países de características similares, con el objetivo de encontrar casos exitosos y reproducir sus métodos. Por otro lado, también cabe cuestionarse sobre las razones de la disparidad entre las ramas del sector. En ese sentido, se necesitan estudios de mayor profundidad sobre las relaciones existentes dentro de la cadena automotriz argentina. Para este último propósito, se debe avanzar en la investigación sobre el comportamiento de las terminales multinacionales y sus estrategias en los países periféricos, ya que esas empresas componen el núcleo de dicha red. La fase actual del capitalismo mundial impone grandes restricciones a los países periféricos y a sus proyectos de desarrollo económico, lo que reduce cada vez más los senderos orientados a cambiar la posición de estas naciones en el escenario internacional. En lo que respecta a la industria automotriz, todo indica que el control de la cadena seguirá en manos de un pequeño grupo de empresas provenientes de países desarrollados. Por lo tanto, encontrar la mejor forma de articulación con estas parece ser una tarea ineludible.

Bibliografía

ALADI (Asociación Latinoamericana de Integración) (2008), "Acuerdo de complementación económica N° 14 suscrito entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil. Trigésimo octavo protocolo adicional" [en línea] http://www2.aladi.org/biblioteca/publicaciones/aladi/acuerdos/ace/es/ace14/ACE_014_038.pdf.

Arza, V. y A. López (2008), *La industria automotriz en el Mercosur*, Montevideo, Red Mercosur de Investigaciones Económicas.

Azpiazu, D., E. Basualdo y M. Schorr (2001), *La industria argentina durante los años noventa: profundización y consolidación de los rasgos centrales de la dinámica sectorial post-sustitutiva*, Buenos Aires, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

Barletta, F., R. Katashi y G. Yoguel (2013), "La trama automotriz argentina: dinámica reciente, capacidades tecnológicas y conducta innovativa", *La industria argentina frente a los nuevos desafíos y oportunidades del siglo XXI* (LC/L.3637), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Basualdo, E. (2011), *Sistema político y modelo de acumulación: tres ensayos sobre la Argentina actual*, Buenos Aires, Editorial Atuel.

Belini, C. (2006), "Negocios, poder y política industrial en los orígenes de la industria automotriz argentina, 1943-1958", *Revista de Historia Industrial*, vol. 15, N° 31.

Bil, D. (2017), "La trayectoria de tres compañías autopartistas en Argentina en el período de formación del sector automotriz (1951-1967)", *H-Industri@*, N° 20.

___(2016), "Crisis y perspectivas de la industria automotriz argentina", *Sociohistórica*, N° 38.

Boyer, R., y M. Freyssenet (2002), *The productive models: the conditions of profitability*, Londres, Palgrave Macmillan.

Braun, O. y L. Joy (1968), "A model of economic stagnation—a case study of the Argentine economy", *The Economic Journal*, vol. 78, N° 312, diciembre.

Burgos, M. (comp.) (2017), *El nuevo modelo económico y sus consecuencias*, Buenos Aires, Ediciones del CCC.

Cantarella, J., L. Katz y N. Monzón (2017), "Argentina: factores que debilitan la integración de autopartes locales", *La encrucijada del autopartismo en América Latina*, D. Panigo y otros (coords.), Buenos Aires, Asociación de Pensamiento Económico Latinoamericano (APEL)/UNDAV Ediciones.

Castaño, S. (2012), "La situación de la industria automotriz y de autopartes en la Argentina", *Voces en el Fénix*, N° 16.

CENDA (Centro de Estudios para el Desarrollo Argentino) (2010), *La anatomía del nuevo patrón de crecimiento: la economía argentina en el periodo 2002-2010*, Buenos Aires, Cara o Ceca.

Coriat, B. (2000), *El taller y el robot: ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era de la electrónica*, Buenos Aires, Siglo XXI.

Damill, M. y R. Frenkel (2013), "La economía argentina bajo los Kirchner: una historia de dos lustros" [en línea] http://repositorio.cedes.org/handle/123456789/4245.
Diamand, M. (1973), *Doctrinas económicas, desarrollo e independencia*, Buenos Aires, Paidós.
Dulcich, F., D. Otero y A. Canzian (2020), "Trayectoria y situación actual de la cadena automotriz en Argentina y Mercosur", *Ciclos*, vol. 27, N° 54.
Etchemendy, S. (2001), "Construir coaliciones reformistas: la política de las compensaciones en el camino argentino hacia la liberalización económica", *Desarrollo Económico*, vol. 40, N° 160.
Fanelli, J. M. (2015), "El desarrollo sostenible y la economía argentina en la última década", *Proyección Económica*, vol. 4.
Frigant, V. y M. Zumpe (2017), "Redes Globales de Producción: ¿cada vez más globales? Una comparación de los procesos de integración global y regional basada en datos sobre el intercambio comercial de autopartes", *La encrucijada del autopartismo en América Latina*, D. Panigo y otros (coords.), Buenos Aires, Asociación de Pensamiento Económico Latinoamericano (APEL)/UNDAV Ediciones.
Gaggero, A., J. Gaggero y M. Rúa (2015), "Principales características e impacto macroeconómico de la fuga de capitales en Argentina", *Problemas del Desarrollo*, vol. 46, N° 182 [en línea] https://doi.org/10.1016/j.rpd.2015.06.002.
Gaggero, A. y M. Schorr (2016), "La cúpula empresaria durante los gobiernos kirchneristas", *Realidad Económica*, N° 297.
Gaggero, A., M. Schorr y A. Wainer (2014), *Restricción eterna: el poder económico durante el kirchnerismo*, Buenos Aires, Futuro Anterior Ediciones.
Gárriz, A. y D. Panigo (2016), "El impacto de la Política Automotriz Común (PAC) sobre la industria autopartista de Argentina y Brasil", *Análisis*, N° 5, abril.
Gereffi, G., J. Humphrey y T. Sturgeon (2005), "The Governance of Global Value Chains", *Review of International Political Economy*, vol. 12, N° 1.
Gereffi, G. y otros (2001), "Globalisation, value chains and development", *IDS Bulletin*, vol. 32, N° 3.
Grasso, G. y B. Perez Almansi (2017), "La industria: un barco sin timón en los tiempos de cambio", *El nuevo modelo económico y sus consecuencias*, M. Burgos (comp.), Buenos Aires, Ediciones del CCC.
Harari, I. (2014), "Los problemas del desarrollo de la industria autopartista argentina durante el peronismo (1945-1955)", *Revista de Economía del Caribe*, N° 14.
Inchauspe, E. y N. García (2017), "El complejo automotriz-autopartista en América Latina. Estrategias globales, regionales y desempeño reciente", *La encrucijada del autopartismo en América Latina*, D. Panigo y otros (coords.), Buenos Aires, Asociación de Pensamiento Económico Latinoamericano (APEL)/UNDAV Ediciones.
Katz, J. y B. Kosacoff (1989), *El proceso de industrialización en la Argentina: Evolución, retroceso y prospectiva*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina/Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Kosacoff, B. (coord.) (1999), "Hacia un mejor entorno competitivo de la producción automotriz en Argentina", *Documento de Trabajo*, N° 82 (LC/BUE/L.165), Buenos Aires, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Kosacoff, B. y F. Porta (1997), "La inversión extranjera directa en la industria manufacturera argentina: tendencias y estrategias recientes", *Documento de Trabajo*, N° 77 (LC/BUE/L.160), Buenos Aires, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
Kulfas, M. (2016), *Los tres kirchnerismos: una historia de la economía argentina 2003-2015*, Buenos Aires, Siglo XXI.
Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas (2016), "Automotriz y autopartista", *Informes de Cadenas de Valor*, N° 4, Buenos Aires, julio [en línea] https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspe_cadena_de_valor_automotriz.pdf.
Neffa, J. C. (2017), "Modos de desarrollo, trabajo y empleo en la Argentina (2002-2017)", *Revista Estado y Políticas Públicas*, N° 9.
Nofal, M. B. (1989), *Absentee Entrepreneurship and the Dynamics of the Motor Vehicle Industry in Argentina*, Westport, Praeger.
Novick, M. y otros (2002), "Nuevas configuraciones en el sector automotor argentino. La tensión entre estrategias productivas y comerciales", *Cuadernos del CENDES*, vol. 49, N° 49, Caracas, enero.
Ortiz, R. y M. Schorr (2007), "La rearticulación del bloque de poder en la posconvertibilidad", *Papeles de Trabajo*, N° 2 [en línea] https://periferiaactiva.files.wordpress.com/2016/10/ortiz-y-schorr-la-rearticulacic3b3n-del-bloque.pdf.

Panigo, D. y otros (2017), "El autopartismo latinoamericano en un contexto de proteccionismo global, reshoring y debilitamiento de acuerdos regionales de comercio", *La encrucijada del autopartismo en América Latina*, D. Panigo y otros (coords.), Buenos Aires, Asociación de Pensamiento Económico Latinoamericano (APEL)/UNDAV Ediciones.

Perez Almansi, B. (2021), "La reconfiguración asimétrica de la industria automotriz argentina (1976-2001)", *Anuario Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo*, N° 15 [en línea] http://157.92.136.232/index.php/CEEED/article/view/1977.

___(2020), "La política de comercio exterior en el sector automotor argentino: un análisis sobre el poder empresarial de sus actores y su influencia en el Estado nacional (2002-2015)", tesis de maestría en sociología económica, Buenos Aires, Universidad Nacional de San Martín [en línea] https://ri.unsam.edu.ar/xmlui/handle/123456789/1822.

___(2019), "La economía y la industria argentina en la posconvertibilidad (2002-2015). Interpretaciones en la literatura especializada", *Actualidad Económica*, vol. 29, N° 99 [en línea] https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7286253.

Pérez Artica, R. (2019), "Política industrial en América Latina: el caso de los recientes regímenes autopartistas en Argentina", *Revista Galega de Economía*, vol. 28, N° 3 [en línea] https://doi.org/10.15304/rge.28.3.5809.

Pérez Ibáñez, J. (2021), "Industria automotriz argentina: triple estrategia de inserción en las cadenas globales (1990-2019)", *Realidad Económica*, N° 342 [en línea] https://ojs.iade.org.ar/index.php/re/article/view/168/134.

Perfil (2007), "Elogio K al sector automotriz, que está paralizado", 21 de junio [en línea] http://www.perfil.com/noticias/economia/elogio-k-al-sector-automotriz-que-esta-paralizado-20070621-0032.phtml.

Porta, F., J. Santarcángelo y D. Schteingart (2017), "Cadenas globales de valor y desarrollo económico", *Revista Economía y Desafíos del Desarrollo*, vol. 1, N° 1.

Rugman, A. M. y S. Collinson (2004), "The Regional Nature of the World's Automotive Sector", *European Management Journal*, vol. 22, N° 5 [en línea] https://doi.org/10.1016/j.emj.2004.09.006.

Santarcángelo, J. y G. Perrone (2012), "Transformaciones, rentabilidad y empleo en la cúpula industrial: análisis de la cúpula automotriz en la post-convertibilidad", *H-industri@*, N° 10.

Santarcángelo, J. y G. Pinazo (2009), "La reindustrialización en la posconvertibilidad: una mirada desde el sector automotriz", *Realidad Económica*, N° 247.

Schorr, M. (coord.) (2013), *Argentina en la posconvertibilidad: ¿desarrollo o crecimiento industrial? Estudios de economía política*, Buenos Aires, Miño y Dávila.

Schorr, M. y M. Castells (2015), "Cuando el crecimiento no es desarrollo: algunos hechos estilizados de la dinámica industrial en la posconvertibilidad", *Cuadernos de Economía Crítica*, N° 2.

Schvarzer, J. (1996), *La industria que supimos conseguir: una historia político-social de la industria argentina*, Buenos Aires, Planeta.

Sourrouille, J. V. (1980), *El complejo automotor en Argentina*, Transnacionales en América Latina, Ciudad de México, Nueva Imagen.

Sturgeon, T. J. y J. V. Biesebroeck (2011), "Global value chains in the automotive industry: An enhanced role for developing countries?", *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 4, N° 1-3 [en línea] https://doi.org/10.1504/IJTLID.2011.041904.

Sturgeon, T. J. y otros (2009), "Globalisation of the automotive industry: main features and trends", *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 2, N° 1-2 [en línea] https://doi.org/10.1504/IJTLID.2009.021954.

Thirlwall, A. (1979), "The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences", *PSL Quarterly Review*, vol. 64, N° 259.

Villalón, R. (1999), "Proteccionismo y política industrial en la Argentina de los '90: La economía política de la reconversión del sector automotriz", tesis de grado, Universidad Torcuato Di Tella.

Vispo, A. (1999), "Reservas de mercado, cuasi rentas de privilegio y deficiencias regulatorias: el régimen automotriz argentino", *La desregulación de los mercados: paradigmas e inequidades de las políticas del neoliberalismo*, D. Azpiazu (comp.), Buenos Aires, Norma.

Wainer, A. y P. Belloni (2017), "La 'solución' de Cambiemos al estrangulamiento externo: el remedio, peor que la enfermedad", *Análisis*, Nº 18, mayo.

Wainer, A. y M. Schorr (2014), "La economía argentina en la posconvertibilidad: problemas estructurales y restricción externa", *Revista Realidad Económica*, N° 286.

Anexo A1

Cuadro A1.1
Argentina: principales empresas autopartistas radicadas en el país según facturación, 2013

Empresa	Origen del capital	Facturación en 2013 *(en millones de dólares)*	Productos
Mirgor	Argentina	225	Sistemas de climatización, cajas de dirección
SKF	Suecia	201	Rodamientos y accesorios, entre otros
Metalsa	México	199	Chasis y conjuntos estructurales
Pabsa	Canadá	157	Asientos y sus componentes
Faurecia	Francia	157	Asientos, paneles de instrumentos y paneles de puertas
Mahle	Alemania	135	Válvulas
Denso	Japón	133	Sistemas de climatización, radiadores y filtros de aire, entre otros
Visteon	Estados Unidos	126	Sistemas de climatización, condensadores y radiadores, entre otros
Frict-Rot	Estados Unidos	125	Amortiguadores y sistemas de escape
Gestamp	España	115	Conjuntos ensamblados y soldados, matrices y estampados
Industrias Lear	Estados Unidos	114	Asientos y mazos de cables
Famar Fueguina	Argentina	100	Estéreos y alarmas, entre otros
Cibie	Francia	86	Faros de exterior y luces de interior
ZF Sachs	Alemania	79	Embragues y amortiguadores

Fuente: E. Inchauspe y N. García, "El complejo automotriz-autopartista en América Latina. Estrategias globales, regionales y desempeño reciente", *La encrucijada del autopartismo en América Latina*, Buenos Aires, Asociación de Pensamiento Económico Latinoamericano (APEL)/Universidad Nacional de Avellaneda (UNDAV) Ediciones, 2017.

Cuadro A1.2
Argentina: terminales automotrices radicadas en el país, 2013

Empresa	Facturación *(en dólares)*	Producción *(en unidades)*	Exportación *(en unidades)*	Personal ocupado	Modelos de producción
Volkswagen	31 213 019	106 711	62 399	7 830	Suran y Amarok; cajas de cambios
Ford	21 181 521	102 280	66 727	3 061	Focus y Ranger; motores
Toyota	20 119 969	94 468	64 342	4 746	Hilux y Hilux SW4
Peugeot-Citroën	15 560 878	115 302	29 189	4 945	Berlingo, 207 Compact, 308, 408, C4 (Sedán, Lounge y Hatch) y Partner
Renault	15 116 419	117 635	51 049	3 185	Clio Mio, Kangoo, Symbol y Fluence
General Motors	14 294 016	111 355	65 070	3 529	Classic y Agile
Fiat	13 414 179	104 891	72 830	3 051	Palio y Siena; cajas de cambios
Mercedes-Benz	9 575 383	20 502	12 222	2 068	Sprinter, OF 1722, LO 915, OH 1518, OH 1618, OH 1718, OF 1418, Atron 1720/1624/1634
Iveco	3 755 300	6 344	195	907	Camiones: Eurocargo Attack, Eurocargo, Tector, Cavallino, Cursor, Stralis, Trakker; chasis para bus: 170E22
Honda	2 201 645	11 519	9 272	856	City
Scania	2 161 681	0	0	534	Componentes de transmisión

Fuente: Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA), "Anuario 2013" [en línea] http://www.adefa.org.ar/es/estadisticas-anuarios-interno?id=48.

Orientaciones para los colaboradores de la *Revista CEPAL*

La Dirección de la Revista, con el propósito de facilitar la presentación, consideración y publicación de los trabajos, ha preparado la información y orientaciones siguientes, que pueden servir de guía a los futuros colaboradores.

El envío de un artículo supone el compromiso del autor de no someterlo simultáneamente a la consideración de otras publicaciones. Los derechos de autor de los artículos que sean publicados por la Revista pertenecerán a las Naciones Unidas.

Los artículos serán revisados por el Comité Editorial que decidirá su envío a jueces externos.

Los trabajos deben enviarse en su idioma original (español, francés, inglés o portugués), y serán traducidos al idioma que corresponda por los servicios de la CEPAL.

Junto con el artículo debe enviarse un resumen de no más de 150 palabras, en que se sinteticen sus propósitos y conclusiones principales.

Debe incluir también 3 códigos de la clasificación JEL (Journal of Economic Literature) que se encuentra en la página web: http://www.aeaweb.org/jel/jel_class_system.php

La extensión total de los trabajos —incluyendo resumen, notas y bibliografía— no deberá exceder de 10.000 palabras. También se considerarán artículos más breves.

Los artículos deberán enviarse por correo electrónico a: revista@cepal.org.

Los artículos deben ser enviados en formato Word y no deben enviarse textos en PDF.

Guía de estilo:

Los títulos no deben ser innecesariamente largos.

Notas de pie de página

- Se recomienda limitar las notas a las estrictamente necesarias.
- Se recomienda no usar las notas de pie de página para citar referencias bibliográficas, las que de preferencia deben ser incorporadas al texto.
- Las notas de pie de página deberán numerarse correlativamente, con números arábigos escritos como superíndices (superscript).

Cuadros, gráficos y ecuaciones

- Se recomienda restringir el número de cuadros y gráficos al indispensable, evitando su redundancia con el texto.
- Las ecuaciones deben ser hechas usando el editor de ecuaciones de word “mathtype” y no deben pegarse al texto como “picture”.
- Los cuadros, gráficos y otros elementos deben ser insertados al final del texto en el programa en que fueron diseñados; la inserción como “picture” debe evitarse. Los gráficos en Excel deben incluir su correspondiente tabla de valores.
- La ubicación de los cuadros y gráficos en el cuerpo del artículo deberá ser señalada en el lugar correspondiente de la siguiente manera:

  Insertar gráfico 1

  Insertar cuadro 1
- Los cuadros y gráficos deberán indicar sus fuentes de modo explícito y completo.
- Los cuadros deberán indicar, al final del título, el período que abarcan, y señalar en un subtítulo (en cursiva y entre paréntesis) las unidades en que están expresados.
- Para la preparación de cuadros y gráficos es necesario tener en cuenta los signos contenidos en las “Notas explicativas”, ubicadas en el anverso del índice (pág. 6).
- Las notas al pie de los cuadros y gráficos deben ser ordenadas correlativamente con letras minúsculas escritas como superíndices (superscript).
- Los gráficos deben ser confeccionados teniendo en cuenta que se publicarán en blanco y negro.

Siglas y abreviaturas

- No se deberán usar siglas o abreviaturas a menos que sea indispensable, en cuyo caso se deberá escribir la denominación completa la primera vez que se las mencione en el artículo.

Bibliografía

- Las referencias bibliográficas deben tener una vinculación directa con lo expuesto en el artículo y no extenderse innecesariamente.
- Al final del artículo, bajo el título “Bibliografía”, se solicita consignar con exactitud y por orden alfabético de autores toda la información necesaria: nombre del o los autores, año de publicación, título completo del artículo —de haberlo—, de la obra, subtítulo cuando corresponda, ciudad de publicación, entidad editora y, en caso de tratarse de una revista, mes de publicación.

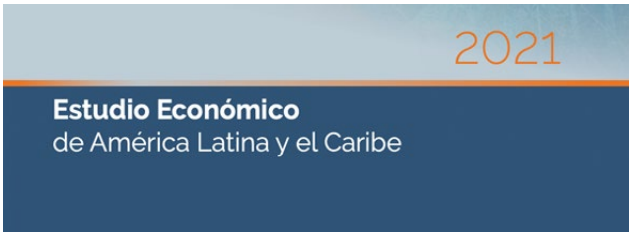
La Dirección de la Revista se reserva el derecho de realizar los cambios editoriales necesarios en los artículos, incluso en sus títulos.

Los autores recibirán una suscripción anual de cortesía, más 30 separatas de su artículo en español y 30 en inglés, cuando aparezca la publicación en el idioma respectivo.

Publicaciones recientes de la CEPAL
ECLAC recent publications

www.cepal.org/publicaciones

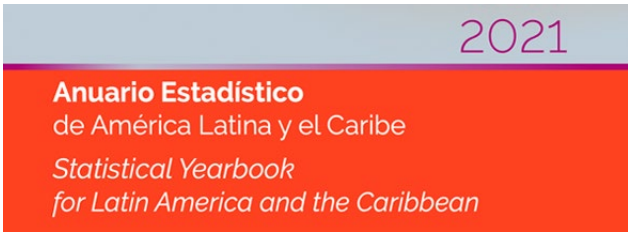
Informes Anuales/*Annual Reports*
También disponibles para años anteriores/*Issues for previous years also available*



Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2021
Economic Survey of Latin America and the Caribbean 2021

La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2021
Foreign Direct Investment in Latin America and the Caribbean 2021

Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2021
Preliminary Overview of the Economies of Latin America and the Caribbean 2021



Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2021
Statistical Yearbook for Latin America and the Caribbean 2021

Panorama Social de América Latina 2021
Social Panorama of Latin America 2021

Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe 2021
International Trade Outlook for Latin America and the Caribbean 2021

El Pensamiento de la CEPAL/*ECLAC Thinking*

Construir un nuevo futuro: una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad
Building a New Future: Transformative Recovery with Equality and Sustainability

La ineficiencia de la desigualdad
The Inefficiency of Inequality

Desarrollo e igualdad: el pensamiento de la CEPAL en su séptimo decenio. Textos seleccionados del período 2008-2018

Libros y Documentos Institucionales/*Institutional Books and Documents*

Una década de acción para un cambio de época. Quinto informe sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe
A decade of action for a change of era. Fifth report on regional progress and challenges in relation to the 2030 Agenda for Sustainable Development in Latin America and the Caribbean

Innovación para el desarrollo: la clave para una recuperación transformadora en América Latina y el Caribe
Innovation for development: The key to a transformative recovery in Latin America and the Caribbean

Lineamientos y propuestas para un plan de autosuficiencia sanitaria para América Latina y el Caribe
Plan for self-sufficiency in health matters in Latin America and the Caribbean: lines of action and proposals

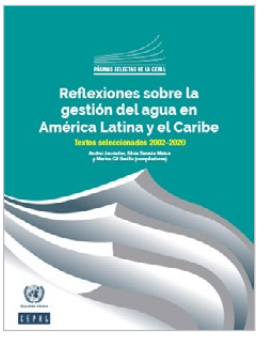
Libros de la CEPAL/*ECLAC Books*

La tragedia ambiental de América Latina y el Caribe

La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe: ¿seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?
The climate emergency in Latin America and the Caribbean: The path ahead – resignation or action?

Los sistemas de pensiones en la encrucijada: desafíos para la sostenibilidad en América Latina

Páginas Selectas de la CEPAL/*ECLAC Select Pages*



Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Textos seleccionados 2002-2020

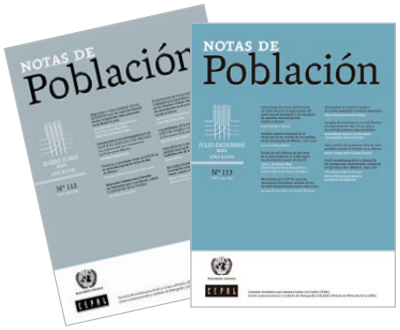
Las dimensiones del envejecimiento y los derechos de las personas mayores en América Latina y el Caribe. Textos seleccionados 2009-2020

Protección social universal en América Latina y el Caribe. Textos seleccionados 2006-2019

Revista CEPAL/*CEPAL Review*

Series de la CEPAL/*ECLAC Series*

Notas de Población



Observatorio Demográfico
Demographic Observatory

Documentos de Proyectos
Project Documents

Informes Especiales COVID-19
Special Reports COVID-19

Coediciones/*Co-editions*

Copublicaciones/*Co-publications*

Suscríbase y reciba información oportuna sobre las publicaciones de la CEPAL

Subscribe to receive up-to-the-minute information on ECLAC publications

www.cepal.org/es/suscripciones **www.cepal.org/en/suscripciones**

NACIONES UNIDAS
UNITED NATIONS

CEPAL
ECLAC

www.cepal.org/publicaciones

facebook.com/publicacionesdelacepal

Las publicaciones de la CEPAL también se pueden adquirir a través de:
ECLAC publications also available at:

shop.un.org

United Nations Publications
PO Box 960
Herndon, VA 20172
USA

Tel. (1-888)254-4286
Fax (1-800)338-4550
Contacto/Contact: publications@un.org
Pedidos/Orders: order@un.org

MIGUEL TORRES
Editor

www.cepal.org/revista

CONSEJO EDITORIAL

OSVALDO SUNKEL
Presidente

JOSÉ ANTONIO ALONSO
RENATO BAUMANN
LUIS BECCARIA
LUIS BÉRTOLA
LUIZ CARLOS BRESSER-PEREIRA
MARIO CIMOLI
JOHN COATSWORTH
ROBERT DEVLIN
CARLOS DE MIGUEL
RICARDO FFRENCH-DAVIS
DANIEL HEYMANN
MARTÍN HOPENHAYN
AKIO HOSONO
GRACIELA MOGUILLANSKY
JUAN CARLOS MORENO-BRID
JOSÉ ANTONIO OCAMPO
CARLOTA PÉREZ
GERT ROSENTHAL
PAUL SCHREYER
BARBARA STALLINGS
ANDRAS UTHOFF
ROB VOS

NACIONES UNIDAS

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

CEPAL

Publicación de las Naciones Unidas • S.22-00219 • Agosto de 2022 • ISSN 0252-0257
Copyright © Naciones Unidas • Impreso en Santiago

LC/PUB.2022/8-P