



CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772



Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

ASESORES EXTERNOS

COMITÉ CIENTÍFICO

Ernesto Cárdenas

Pontificia Universidad Javeriana-Cali

José Félix Cataño

Universidad de los Andes

Philippe De Lombaerde

NEOMA Business School y UNU-CRIS

Edith Klimovsky

Universidad Autónoma Metropolitana de México

José Manuel Menudo

Universidad Pablo de Olavide

Gabriel Mías

Universidad Nacional de Colombia

Mauricio Pérez Salazar

Universidad Externado de Colombia

Fábio Waltenberg

Universidade Federal Fluminense de Rio de Janeiro

EQUIPO EDITORIAL

Daniela Cárdenas

Karen Tatiana Rodríguez

Maria Paula Moreno

Estudiante auxiliar

Proceditor Ltda.

Corrección de estilo, armada electrónica,
finalización de arte, impresión y acabados
Tel. 757 9200, Bogotá D. C.

Gabriela Bautista Rodríguez

Fotografía de la cubierta

Indexación, resúmenes o referencias en

SCOPUS

Thomson Reuters Web of Science

(antiguo ISI)-SciELO Citation Index

ESCI (Emerging Sources Citation Index) - Clarivate Analytics

EBSCO

Publindex - Categoría B - Colciencias

SciELO Social Sciences - Brasil

RePec - Research Papers in Economics

SSRN - Social Sciences Research Network

EconLit - Journal of Economic Literature

IBSS - International Bibliography of the Social Sciences

PAIS International - CSA Public Affairs Information Service

CLASE - Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades

Latindex - Sistema regional de información en línea

HLAS - Handbook of Latin American Studies

DOAJ - Directory of Open Access Journals

CAPEP - Portal Brasileiro de Informação Científica

CIBERA - Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal

DIALNET - Hemeroteca Virtual

Ulrich's Directory

DOTEC - Documentos Técnicos en Economía - Colombia

LatAm-Studies - Estudios Latinoamericanos

Redalyc

Universidad Nacional de Colombia

Carrera 30 No. 45-03, Edificio 310, primer piso

Correo electrónico: revcuaco_bog@unal.edu.co

Página web: www.ceconomia.unal.edu.co

Teléfono: (571)3165000 ext. 12308, AA. 055051, Bogotá D. C., Colombia

Cuadernos de Economía Vol. 43 No. 92 - 2024

El material de esta revista puede ser reproducido citando la fuente. El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores y no compromete de ninguna manera a la Escuela de Economía, ni a la Facultad de Ciencias Económicas, ni a la Universidad Nacional de Colombia.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Rectora

Dolly Montoya Castaño

Vicerrector Sede Bogotá

Jaime Franky Rodríguez

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

Decana

Liliana Alejandra Chicaiza Becerra

ESCUELA DE ECONOMÍA

Directora

Nancy Milena Hoyos Gómez

CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO - CID

Karoll Gómez

DOCTORADO Y MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y PROGRAMA CURRICULAR DE ECONOMÍA

Coordinadora

Olga Lucía Manrique

CUADERNOS DE ECONOMÍA

EDITOR

Gonzalo Cómbita

Universidad Nacional de Colombia

CONSEJO EDITORIAL

Juan Carlos Córdoba

Iowa State University

Liliana Chicaiza

Universidad Nacional de Colombia

Paula Herrera Idárraga

Pontificia Universidad Javeriana

Juan Miguel Gallego

Universidad del Rosario

Mario García

Universidad Nacional de Colombia

Iván Hernández

Universidad de Ibagué

Iván Montoya

Universidad Nacional de Colombia, Medellín

Juan Carlos Moreno Brid

Universidad Nacional Autónoma de México

Manuel Muñoz

Universidad Nacional de Colombia

Ömer Özak

Southern Methodist University

Marla Ripoll

Universidad de Pittsburgh

Juanita Villaveces

Universidad Nacional de Colombia

CUADERNOS DE ECONOMÍA

VOLUMEN XLIII
NÚMERO 92
JULIO-DICIEMBRE 2024
ISSN 0121-4772

Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

2024

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia.

Usted es libre de:

Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:

- **Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante. Si utiliza parte o la totalidad de esta investigación tiene que especificar la fuente.
- **No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por la ley no se ven afectados por lo anterior.



El contenido de los artículos y reseñas publicadas es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista u opinión de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas o de la Universidad Nacional de Colombia.

The content of all published articles and reviews does not reflect the official opinion of the Faculty of Economic Sciences at the School of Economics, or those of the Universidad Nacional de Colombia. Responsibility for the information and views expressed in the articles and reviews lies entirely with the author(s).

CONTENIDO

ARTÍCULOS

Análisis de la competitividad de Chile en el mercado mundial del litio 383
*Willmer Guevara-Ramírez, Tamara González-Sotella,
Constanza Lagunas-Alvarado, José Radman-Vargas,
Aitor Ruiz-de-la-Torre-Acha*

Secuestro e inversión: un modelo teórico 413
Rafael Salvador Espinosa Ramirez

Combinación de modelos teóricos para el pronóstico de tipo de cambio 437
María Paula Bonel

Logros educativos y TIC: análisis comparativo de la
productividad latinoamericana 469
Diana Lizette Becerra Peña

Causas de la cesación de pagos de la deuda soberana de Venezuela 491
Rafael Mac-Quhae y Hermes A. Pérez F.

Traspaso del tipo de cambio real y el índice de confianza al consumo
en la inflación de México. Un modelo de análisis de cointegración
con pruebas de límites ARDL 521
*José Carlos Trejo García, Humberto Ríos Bolívar
y María de Lourdes Soto Rosales*

Expectativas racionales, ergodicidad y expectativas sociales 545
Wilson Pérez-Oviedo

El peso de las externalidades en la ubicación espacial de la economía <i>Iván Gonzalez</i>	565
Principales factores de la inclusión financiera en países de América del Sur <i>Maria Paz Hernández y Norma Patricia Caro</i>	589
Corrupción y desigualdad de ingresos en México: análisis a nivel entidad federativa <i>Héctor Flores Márquez y Omar Neme Castillo</i>	609
Deuda, poder y ciclos: un modelo Norte-Sur de deuda y distribución (NSDD) <i>John Cajas Guijarro</i>	639
El ciclo económico de Chile: análisis del período 1810-2000 <i>Cristian Colther</i>	675
Asociación multidimensional entre el progreso social de las juventudes y las instituciones económicas inclusivas <i>Freddy de Jesús Batista García, Edith Johana Medina Hernández y Jorge Luis Muñoz Olite</i>	705

CONTENTS

PAPERS

Analysis of Chile's competitiveness in the world lithium market <i>Willmer Guevara-Ramírez, Tamara González-Sotella, Constanza Lagunas-Alvarado, José Radman-Vargas, Aitor Ruiz-de-la-Torre-Acha</i>	383
Kidnapping and investment: A theoretical model <i>Rafael Salvador Espinosa Ramirez</i>	413
Combination of theoretical models for exchange rate forecasting <i>Maria Paula Bonel</i>	437
Educational achievement and ICT: A comparative analysis of Latin American productivity <i>Diana Lizette Becerra Peña</i>	469
Causes of Venezuela's sovereign debt default <i>Rafael Mac-Quhae y Hermes A. Pérez F.</i>	491
Transfer of the real exchange rate and the consumer confidence index to inflation in Mexico. A cointegration analysis model with ARDL limit tests <i>José Carlos Trejo García, Humberto Ríos Bolívar y María de Lourdes Soto Rosales</i>	521
Rational expectations, ergodicity and social expectations <i>Wilson Pérez-Oviedo</i>	545

The weight of externalities in the spatial location of the economy <i>Iván Gonzalez</i>	565
Main factors of financial inclusion in South American countries <i>María Paz Hernández y Norma Patricia Caro</i>	589
Corruption and income inequality in Mexico: Analysis at the federal entity level <i>Héctor Flores Márquez y Omar Neme Castillo</i>	609
Deuda, poder y ciclos: un modelo Norte-Sur de deuda y distribución (NSDD) <i>John Cajas Guijarro</i>	639
Chile's economic cycle: Analysis of the period 1810-2000 <i>Cristian Colther</i>	675
Multidimensional association between the social progress of young people and inclusive economic institutions <i>Freddy de Jesús Batista García, Edith Johana Medina Hernández y Jorge Luis Muñoz Olite</i>	705

ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD DE CHILE EN EL MERCADO MUNDIAL DEL LITIO

Willmer Guevara-Ramírez, Tamara González-Sotella,
Constanza Lagunas-Alvarado, José Radman-Vargas,
Aitor Ruiz-de-la-Torre-Acha

W. Guevara-Ramírez

Universidad Santo Tomás, Chile, Escuela de Ingeniería Comercial, Facultad de Economía y Negocios, La Serena (Chile). Correo electrónico: willmerg80@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9210-0786>

T. González-Sotella

Universidad Tecnológica de Chile (INACAP), La Serena, Coquimbo (Chile). Correo electrónico: tamara.gonzalez20@inacapmail.cl Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-5115-3602>

C Lagunas-Alvarado

Universidad Tecnológica de Chile (INACAP), La Serena, Coquimbo (Chile). Correo electrónico: constanza.lagunas@inacapmail.cl Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-3318-7571>

J. Radman-Vargas

Universidad Tecnológica de Chile (INACAP), La Serena, Coquimbo (Chile). Correo electrónico: jose.radman@inacapmail.cl Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-6128-7932>

A. Ruiz-de-la-Torre-Acha

University of the Basque Country UPV/EHU, Faculty of Engineering, Department of Industrial Organization, Vitoria-Gasteiz (Spain). Correo electrónico: aitor.ruizdelatorre@ehu.eus Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9635-9063>

Sugerencia de citación: Guevara-Ramírez, W., González-Sotella, T., Lagunas-Alvarado, C., Radman-Vargas, J., & Ruiz-de-la-Torre-Acha, A. (2024). Análisis de la competitividad de Chile en el mercado mundial del litio. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 383-411. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.103077>

Este artículo fue recibido el 7 de junio de 2022, ajustado el 24 de agosto de 2023 y su publicación aprobada el 2 de septiembre de 2023.

Guevara-Ramírez, W., González-Sotella, T., Lagunas-Alvarado, C., Radman-Vargas, J., & Ruiz-de-la-Torre-Acha, A. (2024). Análisis de la competitividad de Chile en el mercado mundial del litio. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 383-411.

En este artículo se analiza el mercado mundial del carbonato de litio y del óxido de litio en el período 2010-2019, y se establecen comparaciones entre Chile y los principales exportadores de este producto. Para ello, se utilizan indicadores de competitividad, participación constante de mercado y ventaja comparativa revelada. Se determina así que Chile, a pesar del incremento de sus exportaciones, está perdiendo competitividad en los principales mercados. Por tanto, para enfrentar los incrementos futuros en la demanda del mineral, es recomendable acelerar la implementación de políticas que faciliten la explotación y estimulen la participación de las empresas en un mercado más abierto, transparente y competitivo.

Palabras clave: ventaja comparativa revelada (VCR); participación constante de mercado (CMS); eficiencia exportadora; Chile; litio.

JEL: F100, F140, O190.

Guevara-Ramírez, W., González-Sotella, T., Lagunas-Alvarado, C., Radman-Vargas, J., & Ruiz-de-la-Torre-Acha, A. (2024). Analysis of Chile's competitiveness in the world lithium market. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 383-411.

The global market for lithium carbonate and lithium oxide is analysed for the period 2010-2019, establishing comparisons between Chile and the main exporters of this product. For this purpose, the indicators of competitiveness, Constant Market Share and Revealed Comparative Advantage are used. It was determined that Chile, despite the increase of its exports, is losing competitiveness in the main markets. Therefore, to face future increases in the demand for the mineral, it is advisable to accelerate the implementation of policies that facilitate the exploitation and stimulate the participation of companies in a more open, transparent and competitive market.

Keywords: Revealed comparative advantage (RCA); constant market share (CMS); export efficiency; Chile; Lithium.

JEL: F100, F140, O190, L72.

INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación a nivel global por el aumento de la contaminación causada por las actividades humanas y sus consecuencias es un tema de gran relevancia. Una de las principales problemáticas a resolver es la producción de gases de efecto invernadero derivada de la quema de combustibles fósiles (Baycan y Zengin, 2021). Esta situación ha impulsado la búsqueda de alternativas energéticas para los combustibles de los vehículos, y se destaca en este sentido la implementación de vehículos eléctricos. Las baterías desempeñan un papel fundamental en este campo, ya que los primeros prototipos de estos vehículos dependían de las baterías de ácido-plomo, que son de baja autonomía (Nitta *et al.*, 2015). En contraste, las baterías de iones de litio son una opción más eficiente por su alta densidad de potencia, bajo peso y larga vida útil. Estas baterías son reversibles con mínimas pérdidas, lo que les confiere una gran capacidad de almacenamiento de energía y las posiciona como la principal tecnología en el camino de reemplazar los automóviles de combustión por los vehículos eléctricos (Li *et al.*, 2018).

El litio se ha convertido en un mineral muy apreciado debido a la variedad de sus aplicaciones. Destaca su uso en medicina, especialmente en el ámbito de la psiquiatría, en el que se emplea para tratar trastornos como bipolaridad y depresión (Kurbalija *et al.*, 2021). Además, se emplea en la fabricación de vidrio, cerámicas, aires acondicionados, grasas lubricantes y aleaciones metálicas. Sin embargo, el 39% de sus aplicación tiene que ver con la producción de baterías para dispositivos móviles como celulares y notebooks (Peyré y Dorn, 2020).

El creciente protagonismo del litio a nivel global ha generado una mayor visibilidad de las regiones productoras. Entre ellas destaca el “triángulo del litio”, en Sudamérica, conformado por Bolivia, Argentina y Chile, que albergan aproximadamente el 52% de las reservas mundiales de este mineral (Quinteros-Condoiretty *et al.*, 2020). Bolivia ostenta la mayor reserva de litio con 21 millones de toneladas, seguido por Argentina con 19,3 millones, Chile con 9,6 millones, Australia con 6,4 millones y finalmente China con 5,1 millones (U.S. Geological Survey, 2021).

Chile es reconocido como un país minero que ha consolidado su posición como líder mundial de la producción de cobre, litio y otros minerales. Sus yacimientos de salmuera, ubicados en el norte del país, son considerados los más relevantes a nivel global y son la principal fuente de extracción de litio, así como de magnesio, sal, borato y potasio. Así, abastece aproximadamente el 40% de la demanda mundial de litio (Chong *et al.*, 2020). El estudio de la competitividad del mercado del litio en el caso de Chile resulta especialmente interesante debido a que, a pesar de que tiene la tercer mayor reserva del mineral, su explotación se ve afectada por las cuotas establecidas por el gobierno de Chile y las condiciones establecidas por la comisión chilena de energía nuclear (CCHEN). Esta institución clasifica al litio como un material importante para el proceso de fusión nuclear lo que complejiza la entrega de nuevas concesiones, a otras empresas. Así, estos requisitos políticos han estancado el desarrollo de nuevas operaciones en las salmueras para

la extracción del litio (Maxwell y Mora, 2020). La industria del litio está marcada por diferentes posturas políticas e importantes preocupaciones ambientales relacionadas con su explotación, lo que dificulta el avance en los procesos de licitación de nuevas cuotas de explotación.

Es importante considerar el rol que ha desempeñado el litio en la disminución de la contaminación específicamente por su papel en la industria de los vehículos eléctricos y otros productos electrónicos que requieren de baterías de iones de litio. Por consiguiente, la alta demanda de este mineral sugiere la necesidad de plantear un nuevo enfoque de explotación en Chile y, en consecuencia, el aumento y la mejora de los procesos actuales de extracción en el norte del país (Velásquez y Cabrera, 2019). Para mejorar la competitividad de Chile en el mercado mundial del litio, es necesario expandir el mercado actual, y así cumplir con las futuras demandas de los países líderes que emplean este mineral.

Nuevas estrategias para lograr estos propósitos pueden estar encaminadas a tomar ventaja de los amplios recursos disponibles y procesarlos para darles mayor valor, ya sea transformándolos en baterías o en nuevos productos. En ese sentido, el objetivo de esta investigación es analizar el mercado mundial del litio y establecer comparaciones entre Chile y los principales exportadores de este mineral a través de indicadores de competitividad. El presente estudio puede servir de insumo para la formulación de futuras estrategias productivas y comerciales de Chile y aquellos países de la región con características similares.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Industria del litio

El litio se hizo conocido luego de la Segunda Guerra Mundial, y Estado Unidos de América (USA) se convirtió rápidamente en su principal productor entre los años 1950 y 1980. Posteriormente, el conglomerado alemán Chemetall logró monopolizar las pequeñas mineras, lo que causó un aumento de precio constante hasta 1997. A partir de esa fecha, empiezan las operaciones del salar de Atacama en Chile; el país resaltó en la industria por su producción de carbonato de litio a menor costo (Vikström *et al.*, 2013), fundamentalmente gracias a las diferencias en los métodos de extracción las salmueras chilenas se diferenciaban de los depósitos de rocas minerales duras de la minería tradicional (Garcés y Alvarez, 2020).

Por otro lado, según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la extracción y el consumo de petróleo, carbón y gas natural, por lo menos al ritmo de consumo actual, es insostenible tanto a nivel ambiental, como a nivel económico y social (Gil-Alana y Monge, 2019). Por esta razón, las personas y los países han manifestado la intención de consumir productos y servicios que ayuden a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero (Heredia *et al.*, 2020). Esta conducta ha sido beneficiosa para el mercado del litio, y este ha experimentado una demanda exponencial debido, principalmente, al creciente uso de las baterías de litio en la

reciente implementación de vehículos eléctricos como reemplazo para solucionar esta problemática global. Las empresas también han preferido este recurso debido al bajo costo de producción (Blomgren, 2017). Estos fenómenos y preocupaciones han tenido repercusión en la industria del litio. Se ha dado un aumento de los productos que llevan este metal, y se espera mayor crecimiento, un 17% anual hasta el año 2050 (Velásquez y Cabrera, 2019). Sin embargo, el aumento constante de la demanda de estos productos requiere nuevas planificaciones y la implementación de proyectos en la industria minera productora de litio; solo de esta forma se logrará satisfacer la oferta futura de acuerdo con la demanda proyectada (Calisaya-Azpilcueta *et al.*, 2020).

Los principales mercados consumidores de litio son China, Europa, Japón, República de Corea y América del Norte. Los dos primeros consumen un 35% y 24%, respectivamente, del total de litio producido en el mundo (Calisaya-Azpilcueta *et al.*, 2020). Los países de origen asiático, como China, cuentan con una alta capacidad de fabricación de productos de litio y una gran variedad de tecnologías para producirlos a bajos precios (Kavanagh *et al.*, 2018).

La responsabilidad de cubrir la demanda de estos países recae en Chile, Australia, Argentina y China, países que cuentan con importantes reservas del mineral (Peyré y Dorn, 2020), y en particular, en cuatro empresas multinacionales que abastecen el 83% de la demanda mundial de litio. De ellas, las empresas estadounidenses FMC Corporation y Albemarle, así como la china Tianqi Lithium, cuentan con participación en varios países, incluido Chile. La cuarta empresa es la chilena Sociedad Química y Minera (SQM) (Maxwell y Mora, 2020). Dado que el mercado de la producción del litio se rige por estas empresas casi exclusivamente, son ellas las que establecen el precio bajo una estricta confidencialidad. El precio depende principalmente del tipo de litio (carbonato o hidróxido de litio) y la calidad de los productos (presencia de impurezas). En ese sentido, resulta bastante complicado establecer el precio debido a su variabilidad (Quinteros-Condorett *et al.*, 2020).

Al analizar estas variables en el tiempo, se detecta un incremento en el precio entre los años 2001 y 2017, el valor comercializado del litio se incrementó 14 veces, aunque no de manera sostenida. Es decir, desde el año 2001 hasta el 2008, hubo un crecimiento anual del 30%, que con la crisis financiera se estancó hasta el 2015, para luego comenzar un crecimiento de hasta un 45% anual (Zicari *et al.*, 2019).

Uno de los factores que más afecta la explotación de este mineral es la política de extracción a la que está sujeta cada país. En Chile, la extracción de litio ha estado sujeta a un sinnúmero de políticas que se han modificado de manera reiterada durante las últimas décadas, debido a que específicamente cumplen los objetivos de un gobierno, como la salud, la educación, infraestructura y empleabilidad, en especial en un país minero como Chile (Maxwell y Mora, 2020). En el año 2015, la presidenta Michelle Bachelet organizó un comité de expertos para decidir el futuro del litio en el país. Como resultado, se llegó al acuerdo de que el litio no fuera exclusivo del sector privado y se decidió crear una empresa estatal para la explotación

del metal y así desregular su privatización (Barandiarán, 2019). Hoy en día, la producción chilena de litio se encuentra, en mayor parte, en manos privadas de las grandes empresas ya mencionadas, excepto por la empresa estatal Corporación Nacional del Cobre (Codelco), la cual formó en el año 2017 una empresa subsidiaria (Salar de Maricunga SPA). Esta empresa tiene como objetivo estatal promover la investigación y el desarrollo, así como crear valor agregado a la explotación del litio en el país (Maxwell y Mora, 2020).

Durante el segundo semestre del 2021, el gobierno saliente de Sebastián Piñera licitó cinco cuotas para la explotación del litio, de las cuales solo se adjudicaron dos cuotas por un valor de 80 000 toneladas de litio comercializable cada una. Estas cuotas fueron adjudicadas a una empresa china (BYD Chile SpA) y a otra chilena (Servicios y Operaciones Mineras del Norte S.A.). Esta acción suscitó discrepancias en el ámbito político y con algunas comunidades indígenas, lo que provocó que las instancias judiciales acogieran recursos de protección presentados por dichas comunidades y dejaran sin efecto las cuotas adjudicadas (Ministerio de Minería, 2022).

Competitividad

El análisis de la competitividad exportadora es fundamental para comprender el desempeño global de un país que participa en el mercado internacional de un bien. Mediante los indicadores de comercio internacional, se obtiene una panorámica del desempeño de un país al considerar los competidores internacionales y la dinámica de los mercados (Guevara *et al.*, 2021). Tal es el caso del indicador de las ventajas competitivas reveladas (VCR) también conocido como índice de Balassa; este índice permite comparar la cuota de mercado del país con la cuota de exportación internacional de un mismo producto. El uso de esta métrica ha permitido evaluar el desempeño de diferentes actividades económicas. Por ejemplo, Morales *et al.* (2008) estudió el desempeño exportador de la industria acuícola chilena entre 1995-2005. Otro estudio evaluó las relaciones comerciales entre Australia y cinco economías sudamericanas en el período 1993-2012. Los autores determinaron que, para el caso del comercio con Chile, los productos con mayor VCR son el cobre y otros productos primarios como frutas, carnes y pescados (Esposto y Pereyra, 2013). También, en un estudio reciente, se evaluó el desempeño de las exportaciones mineras peruanas; el estudio realiza comparaciones con el desempeño de Chile y otros países mineros (Escalante *et al.*, 2022).

Por otra parte, la metodología de participación constante de mercado (CMS) permite descomponer los resultados de la competitividad al considerar componentes de los mercados como la estructura, la cuota de mercado y el enfoque hacia un mercado específico (Guevara *et al.*, 2021). Algunos ejemplos de estudios que han utilizado este método son la evaluación de la competitividad de las exportaciones de la India durante el período posterior a la liberalización (1991-2011) (Singh, 2014), y la competitividad internacional de los productos de energía de biomasa

de China (Shuai *et al.*, 2020). En el caso de Chile, se evaluó la competitividad del aguacate en el mercado estadounidense (Guevara *et al.*, 2021).

A partir de esta revisión bibliográfica, se pudo determinar que no existen estudios que examinen el desempeño de la industria chilena del litio en los mercados internacionales. En particular, no existen estudios que analicen las redes comerciales, el enfoque hacia mercados específicos, las VCR, la relación entre los volúmenes exportados, los precios y las cantidades.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fuente de investigación

Los datos utilizados fueron obtenidos de la página web Trade Map, una base de datos de las exportaciones e importaciones de diversos productos. Estos datos pueden obtenerse en valor comercial (miles de dólares) y en cantidad (miles de toneladas). Aquí utilizamos el código 283691 que corresponde al producto carbonato de litio (CL) y el código 282520, que corresponde al producto óxido e hidróxido de litio (OeHL).

Los países seleccionados para el análisis muestran exportaciones superiores a los 30 millones de dólares en el año 2019. En el caso del CL, estos son Chile, Argentina, China, Bélgica, Países Bajos y Canadá. Por su parte, para el OeHL los países son China, Chile, USA, Rusia, Países Bajos y Canadá.

El comportamiento del mercado se analizó en el período de 2010 a 2019. Para ello, se utilizó la red de intercambios comerciales, las ventajas comparativas reveladas (VCR) y la eficiencia exportadora. Por otro lado, el método de participación constante del mercado (CMS, por sus siglas en inglés) se aplicó de 2015 a 2018, dado los cambios significativos en la serie de los valores de las exportaciones-importaciones en este período. El método CMS se enfocó en Corea del Sur como el principal importador de CL y OeHL a nivel mundial.

Métodos

En primer lugar, se realizó un gráfico de redes con el programa Ucinet, que permite analizar, de forma simplificada, los flujos de comercio entre los exportadores e importadores de los productos estudiados (Etemadi *et al.*, 2021). Para ello, se utilizó la suma del total del valor exportado en el período 2010-2019 para cada país seleccionado.

Posteriormente, para evaluar la especialización y la competitividad general en los intercambios comerciales de los productos derivados del litio, se realizó un análisis de las ventajas comparativas reveladas. Para este fin, se utilizó el índice de ventajas comparativas reveladas (VCR) propuesto por Balassa mediante la ecuación (1). Cuando los resultados del indicador son menores a 100, se considera que el país no tiene ventajas competitivas; en caso contrario, sí las presenta (Elsalih *et al.*, 2021).

$$VCR_{ij} = \left[\frac{\left(\frac{X_{ij}}{X_j} \right)}{\left(\frac{X_i}{X} \right)} \right] \times 100 \quad (1)$$

donde VCR_{ij} es la ventaja comparativa revelada del país i al bien j ; X_{ij} es el valor de las exportaciones del país i del producto j (dólares americanos (USD)); X_j es el valor de las exportaciones mundiales del producto j (USD); X_i es el valor de todas las exportaciones del país i (USD); y X es el valor de todas las exportaciones mundiales (USD).

Para profundizar en los resultados de competitividad de los países analizados durante el período 2015-2018, se aplicó el método de la participación constante de mercado (CMS). Esta metodología estudia el desempeño en el crecimiento de las exportaciones de un conjunto de países en un mercado específico y su interacción con el mercado mundial del bien (Singh, 2014). Aunque se remonta a la década de 1950, este método ha sufrido constantes modificaciones que lo han convertido en una de las herramientas más empleadas en la actualidad para evaluar el desempeño del comercio internacional (Abdul *et al.*, 2022; Shuai *et al.*, 2022). Este método tiene su origen en la ecuación (2), que tradicionalmente se ha utilizado para evaluar la cuota de mercado.

$$S = q/Q \quad (2)$$

donde S es la participación del mercado (%), q son las exportaciones del país (dólares americanos) y Q las exportaciones totales (dólares americanos).

A partir de la ecuación (2), se aplicaron transformaciones que se reflejan en la ecuación (3). De esta se obtienen los primeros tres factores, el efecto estructural (EE), que representa el cambio hipotético en las exportaciones esperadas; el efecto residual (EC), que es la diferencia entre el cambio real y el esperado; y, por último, el efecto de segundo orden (EI), que representa la interacción de la participación del mercado con los cambios de la demanda del bien en el mercado analizado (Ahmadi-Esfahani, 1995).

$$\Delta q = \underbrace{S_0 \Delta Q}_{EE} + \underbrace{\Delta S Q_0}_{EC} + \underbrace{\Delta S \Delta Q}_{EI} \quad (3)$$

Si se considera la ecuación (3) y aplica un tercer nivel de descomposición, se obtiene un modelo mejorado (ecuación 4). En este se distinguen seis efectos que le dotan de utilidad al análisis económico en el caso de un producto exportado a un solo mercado (Guevara *et al.*, 2021).

$$\begin{aligned}
\Delta q = & \underbrace{S_{jT0} \Delta Q_j}_{\text{CR}} + \underbrace{(S_{j0} \Delta Q_j - S_{jT0} \Delta Q_j)}_{\text{ME}} + \underbrace{\Delta S_{jT} Q_{j0}}_{\text{CG}} + \underbrace{(\Delta S_j Q_{j0} - S_{jT} Q_{j0})}_{\text{CE}} \\
& + \underbrace{\left(\frac{Q_{jT1}}{Q_{jT0}} - 1 \right) \Delta S_j Q_{j0}}_{\text{IP}} + \underbrace{\left[\Delta S_j \Delta Q_j - \left(\frac{Q_{jT1}}{Q_{jT0}} - 1 \right) \Delta S_j Q_{j0} \right]}_{\text{RE}}
\end{aligned} \quad (4)$$

En la tabla 1 se definen los distintos efectos comprendidos en las ecuaciones 3 y 4. Estos efectos serán calculados para ambos códigos en los casos de los países exportadores anteriormente seleccionados.

Los subíndices utilizados son los siguientes: 0 se refieren al estado inicial de las variables; 1 es el estado final de las variables; j está asociada a las variables del país importador analizado (en este caso Corea del Sur); T está asociado a las variables del mundo; y Δ es la variación entre el valor final y el inicial.

Tabla 1.

Metodología de participación constante del mercado

Efectos primera descomposición		
Efecto	Fórmula	Descripción
Efecto estructural (EE)	$= S_{j0} \Delta Q_j$	Es el efecto que provoca el cambio en la demanda del producto al mantener la participación inicial constante en el período analizado. Un valor positivo representa un impacto positivo en exportaciones por un aumento de la demanda en el mercado. (Hernández y Romero, 2009).
Efecto competitividad o residual (EC)	$= \Delta S_j Q_{j0}$	Es el efecto del cambio de la cuota de mercado si se hubieran mantenido los valores de exportación inicial. Un valor positivo significa que la participación o competitividad ha aumentado (Hernández y Romero, 2009).
Efecto interacción o de segundo orden (EI)	$= \Delta S_j \Delta Q_j$	Como su nombre lo indica, son los cambios producto de la interacción entre el cambio de la demanda y el cambio de cuota de mercado. Adquiere valor positivo cuando se gana competitividad en un producto en aumento (Hernández y Romero, 2009).

(Continúa)

Efectos segunda composición		
Efecto	Fórmula	Descripción
Efecto crecimiento (CR)	$= S_{jT0} \Delta Q_j$	Evalúa la variación de las exportaciones del país debido al crecimiento de la demanda en un mercado si este mantiene la cuota de participación inicial en el mercado mundial (Guevara y Morales, 2018).
Efecto mercado (ME)	$= (S_{j0} \Delta Q_j - S_{jT0} \Delta Q_j)$	Mide el efecto que provoca el cambio de la demanda del mercado analizado respecto a su cuota de mercado mundial y el mercado meta. Cuando es positivo significa que tiene mayor efecto en el mercado analizado que en el resto de los mercados (Guevara <i>et al.</i> , 2021).
Efecto Competitividad General o Residual Puro (CG)	$= \Delta S_{jT} Q_{j0}$	Evalúa las variaciones en las exportaciones cuando varía la competitividad mundial. Es positivo cuando el país aumentó su competitividad mundial (Guevara <i>et al.</i> , 2021).
Efecto competitividad específica o residual estructural estática (CE)	$= (\Delta S_j Q_{j0} - \Delta S_{jT} Q_{j0})$	Es el cambio en las exportaciones cuando varía la competitividad en el mercado de Corea del Sur (Hernández y Romero, 2009).
Efecto interacción pura o de segundo orden puro (IP)	$= \left(\frac{Q_{jT1}}{Q_{jT0}} - 1 \right) \Delta S_j Q_{j0}$	Es la relación entre la participación del exportador en el mercado de Corea del Sur y la variación de la demanda mundial (Hernández y Romero, 2009).
Efecto residual o residual estructural dinámico (RE)	$= \Delta S_j \Delta Q_j - \left(\frac{Q_{jT1}}{Q_{jT0}} - 1 \right) \Delta S_j Q_{j0}$	Es la relación entre la variación en la participación en el mercado estudiado y la variación de la demanda en ese mismo mercado menos la relación entre la participación del exportador en el mercado de Corea del Sur y la variación de la demanda mundial. Es positivo cuando ha aumentado la participación en el mercado estudiado y también la demanda mundial (Guevara <i>et al.</i> , 2021).

Fuente: elaboración propia, 2022.

Adicionalmente se estudió la eficiencia exportadora mediante los factores de crecimiento del valor (dólares americanos), volumen (toneladas) y precio unitario (dólares americanos/toneladas). Este análisis permitió comparar el comportamiento

de los países y entender los resultados de la competitividad alcanzada. Para ello, se calculó la tasa de crecimiento del valor mediante la descomposición del volumen y el precio, como se muestra en la ecuación (5) (Guevara et al., 2021):

$$TC_{vj} = \left[\left(\frac{X_{(k+n)j}}{X_{kj}} \right)^{\left(\frac{1}{n}\right)} - 1 \right] + \left[\left(\frac{P_{(k+n)j}}{P_{kj}} \right)^{\left(\frac{1}{n}\right)} - 1 \right] \quad (5)$$

donde TC_{vj} es la tasa de crecimiento anual compuesto del valor exportado por el país j (%), X_{kj} es el volumen de exportaciones del producto en el período inicial por el país j (toneladas), $X_{(k+n)j}$ es el volumen de las exportaciones del producto en el período actual por el país j (toneladas), P_{kj} es el precio del producto en el período inicial del país j (dólares americanos/toneladas), $P_{(k+n)j}$ es el precio del producto en el período actual del país j (dólares americanos/toneladas), y n es la cantidad de periodos analizados (años).

RESULTADOS

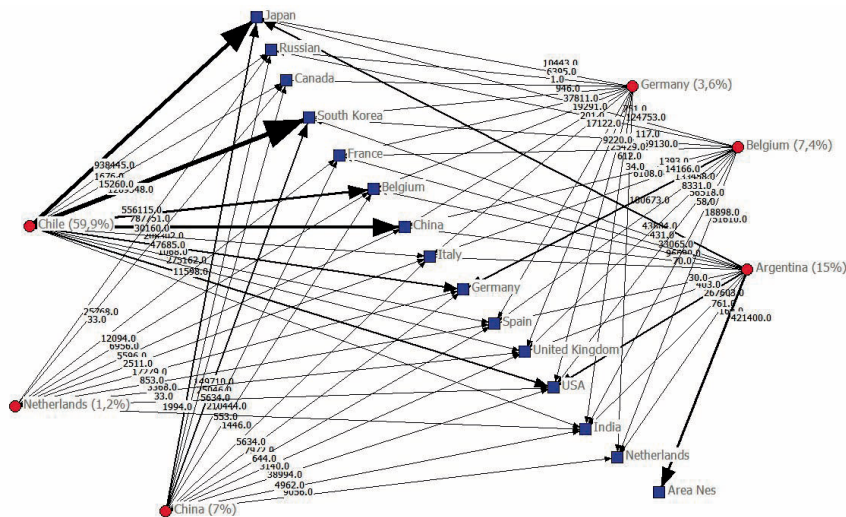
La figura 1 presenta la red de comercio que visualiza las relaciones comerciales de CL durante el período 2010- 2019. En conjunto, los países estudiados representan el 94,3% del mercado mundial del producto durante este período. Destaca la posición dominante de Chile en estas exportaciones, con el 59,9% del total exportado en el período analizado; seguido en menor medida por Argentina, con solo un 15%. Estos dos países combinados abarcan aproximadamente el 75% de la demanda mundial (figura 1). Por otro lado, los principales importadores son Corea del Sur, con un 22% de las importaciones; Japón, con un 18%; y China, con un 13%. Estos tres países presentan los flujos más significativos en la red comercial representada, los que provienen de Chile y superan los 3 mil millones de dólares: el 42,8% del total de exportaciones, que ascienden a más de 7 mil millones de dólares.

Las exportaciones de Argentina, en particular de los años 2018 y 2019, coinciden con movimientos hacia una zona denominada *Área NES (Not Elsewhere Specified)*, según Trade Map. Esta denominación se utiliza en casos de tráfico de mercancías de bajo valor, cuando el país que está reportando no cuenta con registro de este socio o se ha cometido algún error. Además, en determinadas ocasiones, se reporta de esta manera para proteger la información de la compañía socia.

En el caso del comercio del OeHL para el período estudiado, los intercambios comerciales en su conjunto alcanzaron los 3,7 mil millones de dólares. Los países mostrados en la figura 2 representan el 90,7% del comercio mundial de este producto. Al analizar la red, es notable que China es el principal exportador: abarca el 43,5% del total de las exportaciones del período; le sigue USA, con un 19,5%; y en tercer lugar se ubica Chile, con un 14,3%. Entre ellos, se logró satisfacer un 77,3% el total de la demanda mundial del producto en el período 2010 al 2019. Por otro lado, se identificaron dos

grandes importadores: Japón que lidera con un 32% y Corea del Sur con un 23%. Para Japón, se observaron dos grandes flujos provenientes de China y USA; mientras que para Corea del Sur los flujos provienen de China y Chile. Estos cuatro grandes flujos representan el 54% de la demanda mundial.

Figura 1.
Flujo de comercio del CL en el período 2010-2019 (miles de USD)



Fuente: elaboración propia, 2023.

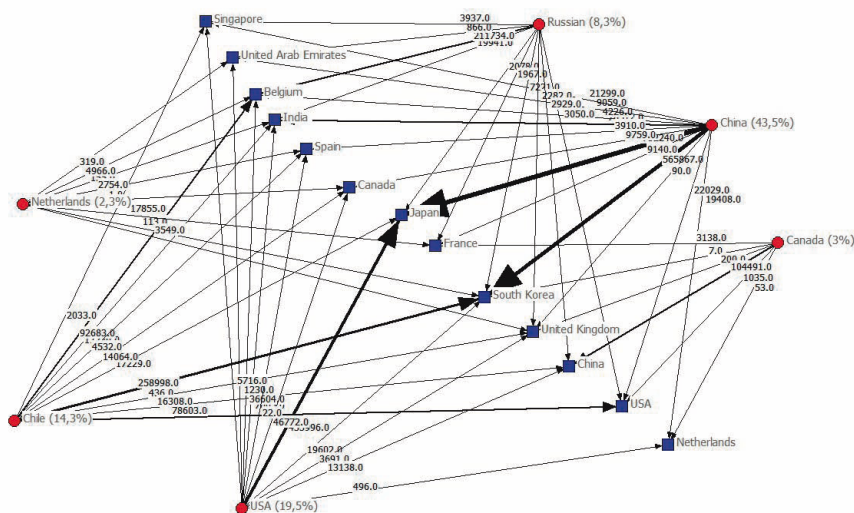
La comparación de ambos productos reveló que el mercado del CL registró una mayor actividad: superó los 7 mil millones de dólares en el período analizado. En contraste, el OeHL solo alcanzó los 3,7 mil millones de dólares exportados. Corea del Sur y Japón se posicionaron como los principales consumidores de ambos productos, satisfaciendo en gran medida su demanda a través de las exportaciones provenientes de Chile y China, respectivamente. En ambos productos, Chile destacada como el principal socio comercial de Corea del Sur.

Es relevante señalar que, a pesar de que la literatura reconoce a China como el mayor importador de litio, los resultados presentados en la figura 1 y 2 no respaldan esta información. Esto se debe a que gran parte del litio que consume China es importado desde Australia —país que se considera también el mayor exportador— en forma de concentrado de espodumeno. Este concentrado se encuentra codificado bajo la Clasificación Armonizada de Mercancías de Exportación de Australia con el código 25309011 (concentrado de litio) desde el año 2021. Anteriormente se empleaba la clasificación 25309093 que no permitía diferenciar específicamente los valores del mineral de litio. En cualquier caso, estas exportaciones australianas son procesadas en el país asiático hasta obtener OeHL o CL.

Para comprender la competitividad y el nivel de especialización de estos países, se realizó un análisis de la competitividad general de los minerales analizados, empleando el indicador VCR.

Figura 2.

Flujo de comercio del OeHL en el período 2010-2019 (miles de USD)



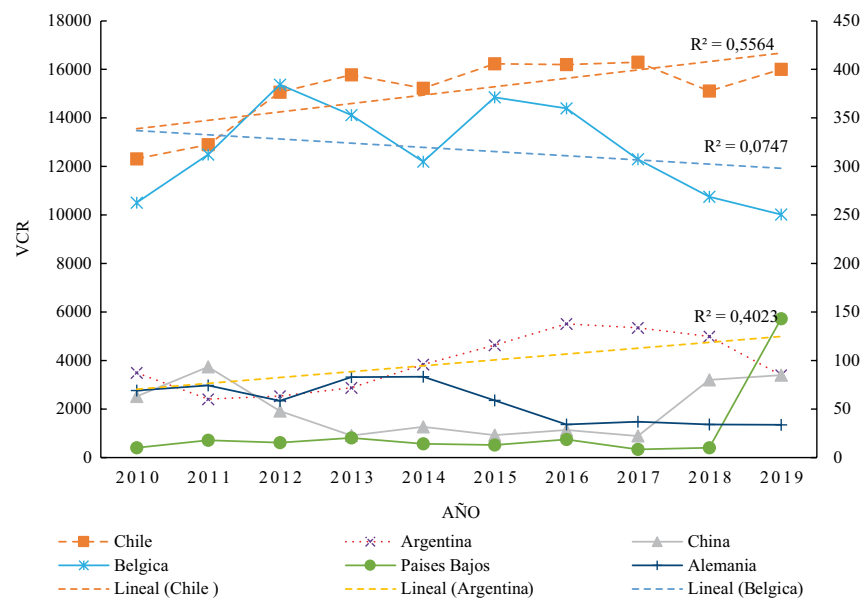
Fuente: elaboración propia, 2023.

Análisis del índice VCR del CL

Los valores del índice VCR para el mercado del CL (figura 3) indican que Chile presentó una elevada especialización en el período 2010-2019. Le siguió Argentina que, aunque presentó valores significativamente menores en comparación con Chile, fueron altos respecto con respecto al resto de los países. Por último, Bélgica mostró una ligera ventaja comparativa, mientras que China, Alemania y los Países Bajos no presentaron ventaja comparativa: sus resultados son inferiores a 100. Los valores de Chile y Argentina se presentan utilizando el eje izquierdo, mientras que los demás países se representan en el eje derecho (figura 3).

En cuanto a las tendencias de las series, los coeficientes de determinación (R^2) son moderados o bajos, lo que impide concluir estadísticamente si los países muestran una tendencia general a incrementar o perder competitividad comercial durante el período analizado. Sin embargo, si se analiza el período 2015-2018, se pueden observar algunos cambios en las tendencias del indicador, por lo que se aplicó el método CMS, que se presenta más adelante para mejorar la comprensión de este período.

Figura 3.
Resultados del análisis de ventajas relativas comparadas para el CL



Nota. Los valores de Chile y Argentina se representan en el eje izquierdo; los del resto de los países, en el eje derecho.
Fuente: elaboración propia, 2023.

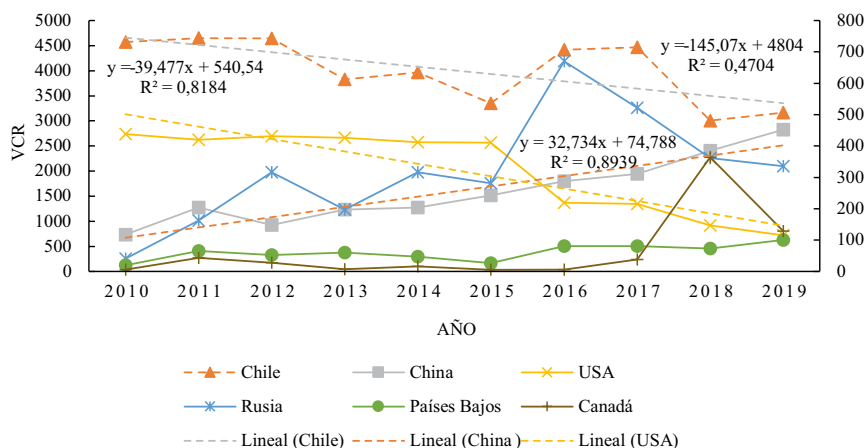
Por otra parte, las elevadas ventajas de Chile y Argentina se justifican por su liderazgo en las exportaciones de este bien. En el caso de otros países como China y Alemania, el VCR se vio afectado por los altos valores que representan el resto de sus exportaciones globales.

Análisis del índice VCR para el óxido e hidróxido de litio

Al realizar un análisis similar con el índice VCR para el óxido de litio, se observa que Chile nuevamente lideró, aunque con una menor especialización en comparación con el CL. A pesar de que el valor de R^2 también es moderado en este caso, se aprecia una tendencia a la pérdida de competitividad para este producto (figura 4). Por otro lado, USA, que ocupaba el segundo lugar en términos de especialización para el producto anteriormente analizado, mostró una disminución en sus valores, lo que implica también una pérdida de competitividad. Sin embargo, en su caso, se puede obtener una ecuación lineal con un R^2 superior a 0,81. Este resultado nos conduce a China, que se presenta como el país que ganó la competitividad perdida por Chile y USA, como se evidencia en su ecuación con una pendiente positiva y un R^2 cercano a 0,9.

Figura 4.

Resultados del análisis de ventajas relativas comparadas para el OeHL



Nota. Los valores de Chile se representan en el eje izquierdo; los del resto de los países, en el eje derecho.

Fuente: elaboración propia, 2023.

En cuanto a los Países Bajos, ese país solo obtuvo ventaja comparativa en el año 2019 debido a un incremento del 45% en sus exportaciones en comparación con el año anterior. Por su parte, Canadá mostró una ventaja comparativa revelada en los años 2018 y 2019. Esto puede ser resultado de la alta demanda de óxido de litio en los últimos dos años del período debido a que todos los países en estudio aumentaron su exportación durante este período.

Análisis CMS para el CL

Para este análisis, se decidió estudiar el mercado de Corea del Sur puesto que es el país con la mayor cantidad de importaciones de CL durante el período 2015-2018. Se consideraron los datos de Chile, China, Argentina, Bélgica y Alemania para el CL, y se excluyeron los datos de Países Bajos debido a la falta de exportaciones hacia Corea del Sur. Para el óxido de litio, se analizó a China, Chile, USA y Rusia, ya que los Países bajos y Canadá no realizaron exportaciones hacia Corea del Sur.

El país más afectado en sus exportaciones hacia Corea del Sur en el período de 2015-2018 fue Alemania, con una pérdida de USD 3 millones. Por otro lado, Chile fue el país que obtuvo la mayor ventaja en las exportaciones en este período con una ganancia de USD 260 millones, seguido por China con USD 95,7 millones Argentina con USD 36,2 millones. El *efecto estructural* fue positivo para todos los países debido al crecimiento de la demanda del CL por parte del mercado de Corea del Sur (tabla 2).

Tabla 2.
CMS para el CL en Corea del Sur (miles de USD)

Efecto	Chile	Argentina	China	Bélgica	Alemania
Cambio en las exportaciones	260054,0	36238,0	95739,0	58,0	-3,0
Efecto estructural	375947,1	11077,1	5037,7	4,8	19,3
Efecto competitividad	-19847,2	4308,9	15533,0	9,1	-3,8
Efecto segundo orden	-96045,8	20852,0	75168,3	44,1	-18,6
Efecto crecimiento	253990,1	66324,9	13400,5	37177,0	19683,7
Efecto mercado	121956,9	-55247,9	-8362,9	-37172,2	-19664,4
Efecto residual puro	-2086,8	-73,6	6051,4	-2112,9	-1733,1
Efecto residual estructural estático	-17724,2	4390,4	9463,2	2133,3	1737,3
Efecto segundo orden puro	-59665,9	12953,8	46696,3	27,4	-11,5
Efecto residual estructural dinámico	-36380,0	7898,3	28472,0	16,7	-7,0

Fuente: elaboración propia, 2023

Sin embargo, durante este período, Chile fue el país más afectado por el *efecto competitividad* en el mercado del CL, seguido por Alemania. En contraste, China experimentó la mayor ganancia competitiva, ya que mostró el mayor crecimiento en el período analizado. Respecto al *efecto de segundo orden*, como lo plantean Feitó y Portal (2013), un valor negativo se debe a la diferencia entre las exportaciones y el desempeño en la competitividad en el mercado estudiado. Esto se observa claramente en el mercado de Corea del Sur: Chile y Alemania fueron los más afectados. En resumen, aunque Chile logró aumentar el valor exportado hacia este mercado, se vio afectada su participación.

En el segundo nivel de descomposición, según lo describen Guevara y Morales (2018), un *efecto crecimiento* positivo favorece el incremento de las exportaciones del bien debido a la demanda del mercado analizado. Como se muestra en el tabla 2, este efecto favorece positivamente a todos los países exportadores debido a la alta demanda del CL en el mercado de Corea del sur: Chile lidera con el mayor crecimiento, seguido por Argentina, Bélgica, Alemania y China.

Para el *efecto de mercado*, todos los países obtuvieron resultados negativos excepto Chile, lo que sugiere que este país tiene una mayor orientación de sus exportaciones hacia el mercado de Corea del Sur. Del mismo modo, se puede establecer que

los demás países están experimentando un crecimiento mayor en otros mercados que en el de Corea del Sur. Este signo negativo también puede atribuirse a una contracción de las exportaciones hacia el mercado objetivo (Feitó y Portal, 2013). Por otro lado, el *efecto residual puro* solo impactó positivamente a China, que es el único país con un aumento en la competitividad global debido a un incremento en su cuota de mercado mundial del 7,5%. Sin embargo, es importante señalar que, a pesar de este aumento, sus exportaciones siguen siendo inferiores a las de Chile y Argentina.

A su vez, el *efecto residual estructural estático* muestra que Chile es el único país con un resultado negativo, lo que indica una pérdida de competitividad atribuible a los cambios en el mercado de Corea del Sur. Por su parte, el *efecto de segundo orden puro* fue negativo para Chile y Alemania, lo que implica que estos países no lograron mantener su participación de mercado en Corea del Sur al mismo ritmo que aumentaron sus exportaciones mundiales del mineral. Finalmente, en cuanto al *efecto residual estructural dinámico*, ambos países presentaron un signo negativo, lo que demuestra que están perdiendo competitividad tanto en el mercado de Corea como en el mercado mundial. Por el contrario, China obtuvo mejores resultados en términos de aumento de sus exportaciones y competitividad en el mercado.

Análisis CMS para el OeHL

La aplicación del CMS para el OeHL revela que China y Chile experimentaron los mayores cambios en sus exportaciones, seguidos de USA y Rusia (tabla 3). El *efecto estructural* muestra un efecto positivo en todos los países, lo que indica un aumento en la demanda del OeHL que favoreció a los principales países exportadores, encabezados por China, Chile y USA, en ese orden.

Por otra parte, Chile muestra un efecto de competitividad negativo para el OeHL, al igual que USA, lo que indica una pérdida de competitividad en el mercado coreano. El *efecto de segundo orden* también es negativo para Chile y USA, debido principalmente a la diferencia entre las exportaciones y su desempeño en la competitividad en el mercado estudiado.

Los resultados del segundo nivel de descomposición del CMS (tabla 3) evidencian, en primer lugar, el *efecto de crecimiento* positivo para todos los exportadores debido a la gran demanda del óxido de litio en Corea de Sur. En cuanto al *efecto de mercado*, China y Chile son los únicos países con signo positivo, lo que indica que ambos se concentraron en el mercado coreano. Por su parte, USA y Rusia se enfocaron en otros mercados.

El *efecto residual puro* impactó negativamente a Chile y USA, lo que indica una pérdida de competitividad global, mientras que el resto de los países incrementaron su competitividad en la exportación mundial del mineral. Por el contrario, el

efecto residual estructural estático muestra un impacto positivo en ambos países, lo que indica que el cambio en la competitividad del mercado coreano lo favoreció.

Por su parte, el *efecto de segundo orden puro* fue negativo para Chile y USA, lo que implica que estos países no lograron mantener su participación de mercado en Corea del Sur al mismo ritmo en el que crecieron sus exportaciones mundiales del mineral. Esto también puede interpretarse como un indicativo de que otros mercados están siendo fortalecidos. A su vez, el *efecto residual estructural dinámico* para ambos países mantiene un signo negativo, lo que indica que están perdiendo competitividad tanto en el mercado coreano como en el mercado mundial. Por otro lado, China obtuvo mejores resultados en cuanto al aumento en sus exportaciones y competitividad en el mercado. En general, se puede atribuir la pérdida de la competitividad de Chile y USA en este producto al crecimiento ganado por China.

Tabla 3.
CMS para el OeHL en Corea del Sur (miles de USD)

Efectos	China	Chile	USA	Rusia
Cambio en las exportaciones	126 655,0	60 378,0	300,0	90,0
Efecto estructural	119 572,7	61 889,7	5962,5	0,0
Efecto competitividad	867,2	-185,1	-693,4	11,0
Efecto segundo orden	6215,0	-1326,6	-4969,1	79,0
Efecto crecimiento	64 837,7	24 435,3	72 558,9	10 993,6
Efecto mercado	54 735,0	37 454,4	-66 596,4	-10 993,6
Efecto residual puro	4216,8	-277,3	-6733,3	707,9
Efecto residual estructural estático	-3349,6	92,1	6039,9	-696,9
Efecto segundo orden puro	2389,3	-510,0	-1910,3	30,4
Efecto residual estructural dinámico	3825,7	-816,6	-3058,8	48,6

Fuente: elaboración propia, 2023.

Análisis del precio, cantidad y valor

En este apartado se realiza un análisis de la eficiencia exportadora, entendiendo la eficiencia como la capacidad de lograr un crecimiento armónico en las variables de precio, cantidad y volumen. Para esto, se evaluó la tasa de incremento de estas variables en los países estudiados para ambos productos y se estableció una

comparación con la media del índice. Se consideró eficiente a aquellos países que superaron el valor de la media en las variables de precio y cantidad y que crecieron de manera proporcional.

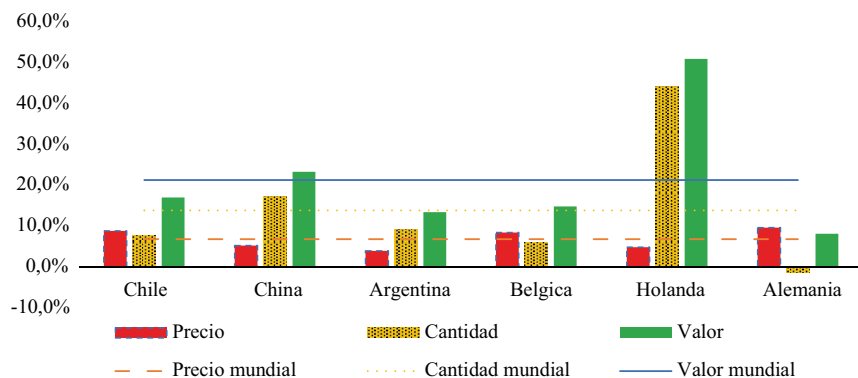
Eficiencia exportadora del CL

De forma general, se observó un aumento en los precios del litio, lo que respalda lo planteado por Flexer *et al.* (2018). La tasa de crecimiento del precio del CL es positiva: destacan Alemania (9,5%), Chile (8,7%) y Bélgica (8,4%); estos países superan la media de 6,7% (figura 5). Con respecto a la cantidad, Alemania es el único país con un valor negativo (-1,3%), lo que indica que su aumento en valor se debe únicamente a un aumento en el precio. Por otro lado, Chile y Bélgica mostraron un buen desempeño integral, ya que su crecimiento en valor se debe al incremento en el precio y la cantidad; se trata de un buen resultado productivo y de gestión comercial para este producto.

Por otro lado, al examinar la tasa de crecimiento de la cantidad, se observa que los Países Bajos (44,2%) y China (17,2%) son los países que experimentaron el mayor aumento, y que de hecho superaron el promedio de 13,8%. Como resultado, ambos países registraron el mayor incremento en los valores exportados, con un 51% y 23,2% respectivamente, siendo los únicos que superaron la media del 21,2%. En particular, en los Países Bajos, este notable aumento en la tasa de crecimiento del valor se debe a que inicialmente el país presentaba una cantidad baja de exportaciones, lo que dejaba un amplio margen de mejora. Tal situación condujo a que el valor exportado entre los años 2010 y 2019 haya aumentado de los USD 1656 miles a los 62 088 miles, respectivamente. En resumen, se evidencia que el crecimiento en Chile ha sido el más equilibrado en cuanto a precio y cantidad.

Figura 5.

Crecimiento porcentual promedio anual de las variables valor, precio y cantidad del CL 2010-2019



Fuente: elaboración propia, 2023.

Eficiencia exportadora del OeHL

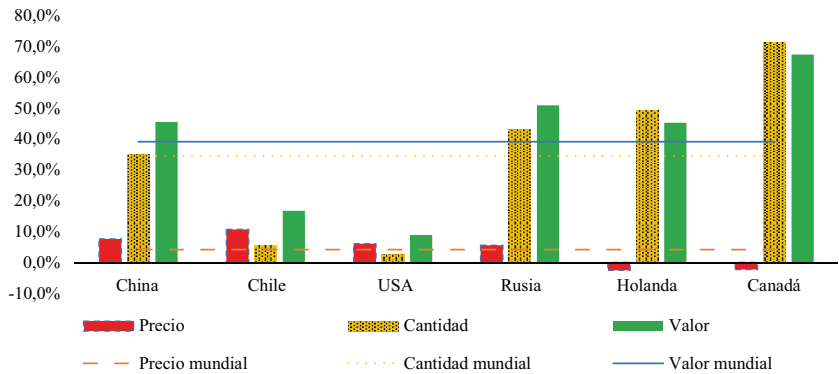
El precio del OeHL mostró un aumento en su crecimiento. Se evidencia una clara diferencia con respecto al CL, ya que este último presentó los precios más bajos, con un promedio mundial de 9565 dólares/ton, en comparación con los del hidróxido, de 10366 dólares/ton.

Los países que registraron la mayor tasa de crecimiento en el precio fueron Chile (10,7%), China (7,7%), Estados Unidos (6,1%) y Rusia (5,6%), superando la media de 4,2% (figura 6). Entre ellos, China y Rusia destacaron al lograr un aumento en la cantidad exportada con una tasa de crecimiento del 35,1% y el 43%, respectivamente; así como un crecimiento del valor por encima de la media con un 51% y un 45,5%, respectivamente. Sin embargo, el crecimiento en el volumen mostrado por Rusia se debe a una baja cantidad inicial de exportaciones, que generó un considerable margen de mejora.

Por otra parte, Canadá (71,4%) y los Países Bajos (49,2%) también lograron superar el promedio de crecimiento en la cantidad de exportaciones, equivalente al 4,5%. Estos países lograron un crecimiento del valor de 67,4% y 45,4%, respectivamente, superando la media del 39,2%. Sin embargo, tuvieron que sacrificar el precio para alcanzar este aumento significativo en la cantidad, como se refleja en sus tasas de crecimiento negativas en el precio, con -2,3% y -2,5%, respectivamente, lo que sugiere que sus precios tuvieron que disminuir para lograr exportar mayor volumen.

Los países estudiados lograron aumentar su tasa de crecimiento en al menos uno de los aspectos analizados, pero indudablemente, China evidenció el mejor desempeño. Esta nación logró aumentar su tasa de crecimiento en todas las variables estudiadas, y superó el promedio general con márgenes más significativos. Asimismo, se puede destacar a Chile por tener la mayor tasa de crecimiento del precio.

Figura 6.
Crecimiento porcentual promedio anual de las variables valor, precio y cantidad del OeHL, 2010-2019



Fuente: elaboración propia, 2023.

DISCUSIÓN

Algunas de las principales soluciones que han surgido en respuesta al agotamiento de los combustibles fósiles y los efectos del cambio climático, como los vehículos eléctricos y el almacenamiento de energías renovables, han tenido una fuerte repercusión en la industria minera del litio. Así lo demuestran los resultados presentados: los principales exportadores de OeHL y CL han experimentado un aumento en los valores exportados, las cantidades exportadas y los precios, lo que ha sido además favorecido por un incremento en la demanda a nivel mundial. Sin embargo, la evidencia presentada indica que ha habido cambios en cuanto a la competitividad exportadora. Es decir, algunos países han experimentado variaciones en su participación de mercado en un contexto de expansión de la demanda mundial.

Tal es el caso de Chile que, a nivel de especialización, mostró una ligera tendencia al alza de su VCR para el CL, mientras que tendió a perder VCR en el OeHL. De igual manera, el análisis CMS en Corea del Sur para ambos bienes, reveló que su desempeño estuvo marcado por una pérdida de competitividad, a pesar del crecimiento de sus exportaciones.

Es importante tener en cuenta que las VCR, el CMS y el análisis de la eficiencia exportadora permiten evaluar el desempeño competitivo y comercial de los países, al considerar su potencial minero (calidad y cantidad de los recursos minerales). Sin embargo, otros estudios tratan de explicar la competitividad minera al considerar, además del enfoque tradicional basado en el potencial minero, su interacción con el clima de inversión del país (Johnson, 1990; Vásquez y Priale, 2021). Este último considera aspectos como la estabilidad social y política, la existencia de normas claras y confiables, la tributación específica del sector minero, entre otros factores (Jara, 2017).

Al analizar la competitividad del llamado triángulo de litio sudamericano, conformado por Chile, Argentina y Bolivia (Heredia *et al.*, 2020), se puede observar un ejemplo claro en el caso de Bolivia, que a pesar de tener grandes reservas de litio, no ha logrado tener una presencia destacada en el mercado mundial del litio (figuras 1 y 2). A pesar de existir un potencial geológico favorable, el clima de inversión es desfavorable, caracterizado por la centralización y algunos periodos de inestabilidad política, además de conflictos sociales (Sanchez-Lopez, 2023; Vásquez y Priale, 2021); estos han sido factores determinantes en su falta de éxito en el mercado global del litio.

En Chile, al igual que en Bolivia, el litio es un recurso estratégico protegido por un decreto que lo excluye de los régimen de concesiones mineras excepto las adjudicadas antes de 1979 (Poveda, 2020). Aunque el marco de gobernanza del litio en Chile se basa en la gestión estatal centralizada, el Código de Minería de 1983, en su artículo 8, abrió la posibilidad de que organizaciones privadas pudieran explotar recursos no concesionales como el litio, “por medio de concesiones administrativas o de contratos especiales de operación” (Ministerio de Minería, 1983). Se permitió que empresas estadounidenses, como Albemarle y SQM, empezaran

la explotación de los salares de Atacama hace más de 25 años (Sanchez-Lopez, 2023). Gracias a estas excepciones, se ha permitido la explotación del litio chileno y se han logrado los niveles de competitividad alcanzados. Por el contrario, en Argentina el litio no se considera un recurso estratégico, lo que ha facilitado la participación de empresas privadas. A tal efecto, para el año 2019 se registraron 38 proyectos en diferentes etapas de evaluación (Sanchez-Lopez, 2023).

El litio chileno ha adquirido gran relevancia en los debates públicos, lo que condujo a la creación en 2014 de la Comisión Nacional del Litio (CNL) con el fin de generar una política nacional para el litio. Esta comisión recomendó mejorar el control y la regulación estatal, así como promover la participación directa del Estado a través de sus empresas (Codelco y Enami), con opciones de alianzas público-privada (Poveda, 2020). Finalmente, la Estrategia Nacional de Litio (ENL), lanzada en 2023, aborda la creación de la Empresa Nacional del Litio y la incorporación del Estado, entre otros aspectos; además, se reconoce la necesidad de modernizar el marco institucional y la colaboración público-privada. En esta estrategia, el Estado centrará sus esfuerzos en el ciclo productivo, es decir, en la explotación-agregación de valor, mientras que los privados aportarán capital, innovación tecnológica y redes en el mercado (Gobierno de Chile, 2023).

La ENL condiciona la forma de desarrollo de las alianzas público-privadas de acuerdo con las condiciones específicas de cada salar. En aquellos salares con pertenencias de antes de 1979, la estatal Codelco podría desarrollar un proyecto por sí solo o formar alianzas público-privadas. En el caso de los salares sin pertenencias de antes de 1979, se requerirán contratos especiales de operación de litio. Sin embargo, se establece que las *joint-ventures* son el mecanismo utilizado para garantizar la participación del Estado en estas asociaciones público-privadas.

El clima de inversión en Chile antes de la implementación de la ENL presentaba ciertos matices que limitaban el aumento significativo de las inversiones y, por ende, la competitividad de las exportaciones. En primer lugar, como se explicó anteriormente, la gestión centralizada que solo permitía de manera excepcional la explotación del litio por dos empresas era la barrera más significativa para las nuevas inversiones. Además, en lo social, la vinculación de una empresa del litio con el financiamiento político ha afectado la percepción de esta industria. En lo ambiental, existe la percepción de que la explotación de este mineral destruye el ecosistema salar porque implica el uso de grandes cantidades de agua. Estos, en conjunto con otros aspectos, generan rechazo y conflictos con la comunidad (Guzmán *et al.*, 2023). A esto se suma la judicialización de las nuevas cuotas licitadas durante el gobierno de Sebastián Piñera, y la idea que algunos sectores políticos han promovido que el Estado debe ser el encargado de explotar el litio para que sus recursos puedan redistribuirse entre la población. Como consecuencia, esto podría conducir a un estancamiento similar al ocurrido en Bolivia.

Dentro del análisis de competitividad, es importante considerar que el mercado del litio es un mercado de competencia imperfecta debido a la concentración geográfica de la disponibilidad del mineral. Hay pocos oferentes debido a esta

concentración, y también pocos demandantes, principalmente aquellos países con capacidad para producir tecnología intensiva en litio (vehículos eléctricos, teléfonos y baterías). Además, se deben tener en cuenta las barreras existentes en países como Chile y Bolivia para incorporar nuevos inversores debido al control estatal sobre este recurso. Esta imperfección del mercado hace que las acciones de los países involucrados o la incorporación de nuevos países en este mercado provoquen cambios importantes en los resultados globales de las VCR y otros indicadores de competitividad comercial.

El dominio creciente de las empresas chinas en la explotación de yacimientos en territorios de otros países le dan un matiz especial a la competitividad del mercado del litio. A este fenómeno contribuyen los altos porcentajes de exportación (más del 90%) de Australia, el mayor productor de materias primas (concentrado de espodumeno o concentrado de litio) a China (bajo la modalidad de envíos directos de mineral [DSO, por sus siglas en inglés]), donde finalmente es convertido en OeHL y CL. Además, dos de las cuatro empresas que operan en Australia son chinas (Tianqi Lithium y Ganfeng) (Morales, 2022). A esto se suma que en el 2019 se firmó en Bolivia un acuerdo con el consorcio chino Xinjiang TBEA Group-Baocheng para explorar y extraer recursos de las salinas de Coipasa y Pastos Grandes (Sanchez-Lopez, 2023); mientras que en Chile, se encuentra la empresa china Tianqi Lithium como copropietaria de SQM y Albemarle.

Finalmente, en cuanto a los precios del litio, a diferencia de otros *commodities* que se negocian abiertamente en la bolsa, las cotizaciones del litio se realizan directamente entre los productores y los compradores (Cochilco, 2021). Esto implica que puede haber diferencias significativas de un contrato a otro, lo que finalmente puede tener un impacto en la competitividad general de los países. Sin embargo, como se muestra en las figuras 5 y 6, la variación porcentual del precio en Chile se situó por encima del promedio de los países analizados. Esto significa que las negociaciones de las empresas chilenas han alcanzado buenos precios.

CONCLUSIONES

En la actualidad, los flujos comerciales de los minerales derivados del litio se caracterizan formar parte de un mercado de competencia imperfecta, con concentraciones de cuotas tanto en los exportadores como en los importadores. Se espera que esta situación cambie en el futuro, a medida que los autos eléctricos y otras tecnologías que emplean litio se vuelvan más comunes, lo que llevará a una mayor diversificación de los importadores. Sin embargo, es menos probable que haya una gran diversificación por parte de los proveedores, aunque se espera que países como Bolivia, que tienen importantes reservas de litio, comiencen a jugar un rol significativo en el sector, lo que a su vez afectará la competitividad de los principales exportadores.

En la actualidad, Chile continúa liderando las exportaciones de CL y OeHL. En general, se evidencia un aumento de sus exportaciones mundiales y hacia el mercado

de Corea del Sur. Sin embargo, durante el período analizado se han visto transformaciones en la estructura del mercado, lo que se traduce en una pérdida de su competitividad para ambos productos. La aplicación de los métodos VCR y CMS confirman que China ha aprovechado en mayor medida los incrementos en la demanda de los principales mercados.

En general, todos los países evaluados han experimentado un crecimiento positivo del valor exportado para ambos productos en el período de 2010-2019. En el caso de Chile, es importante resaltar que, aunque ha logrado incrementar la cantidad exportada y el precio de exportación, este último tuvo mejor tasa de crecimiento. En particular, mostró mejor desempeño en el crecimiento del OeHL que en el de CL.

El análisis del índice VCR demuestra que Chile se ha especializado más que otros países en la producción de CL y OeHL debido al alto nivel de producción en el triángulo del litio. Por el contrario, aunque Argentina se encuentra en la misma zona, no ha logrado el mismo nivel de exportación, y se posiciona en segundo lugar para el CL.

Si bien la implementación de la ENL busca dinamizar la cadena de producción del litio y promover la agregación de valor en el territorio nacional, es importante cuidar ciertos aspectos que podrían tener impacto en la competitividad a corto plazo. En este sentido, se recomienda agilizar las normas que regularán la participación de privados para evitar la discrecionalidad, fortalecer la transparencia, anticipar la definición de indicadores ambientales y de sustentabilidad, propiciar la libre competencia al evitar la concentración de empresas y países específicos, así como fortalecer la comunicación y la relación con las comunidades locales.

Además de los aspectos mencionados anteriormente, es importante considerar dos elementos en las estrategias nacionales alrededor del litio que pueden afectar la competitividad: en primer lugar, la evolución de las tecnologías que utilizan intensivamente el litio, en especial las relacionadas con los vehículos eléctricos y los vehículos eléctricos a celda de combustible, así como otras tecnologías alternativas del litio; y, en segundo lugar, el avance de las tecnologías de reciclaje que permitirían la recuperación de importantes volúmenes del mineral (Liu *et al.*, 2020). Por lo tanto, se recomienda implementar mecanismos de vigilancia tecnológica que permitan anticipar cambios tecnológicos que puedan afectar la demanda de litio (Guevara-Ramírez *et al.*, 2022).

Finalmente, este estudio analiza la competitividad del litio utilizando el enfoque tradicional de las ventajas comparativas, y solo se abordan aspectos del clima de inversión de manera cualitativa. Por lo tanto, se sugiere llevar a cabo una investigación que analice la competitividad de la industria del litio aplicando herramientas econométricas, incorporando variables relacionadas tanto con el potencial minero como con el clima de inversión.

REFERENCIAS

1. Abdul, M., Qayyum, U., Khan, S., & Ngozi Adeleye, B. (2022). Who is trading well with China? A gravity and constant market share analysis of exports of Pakistan and ASEAN in the Chinese market. *Journal of Asian and African Studies*, 57(6), 1089-1108. <https://doi.org/10.1177/00219096211045098>
2. Ahmadi-Esfahani, F. Z. (1995). Wheat market shares in the presence of Japanese import quotas. *Journal of Policy Modeling*, 17(3), 315-323. [https://doi.org/10.1016/0161-8938\(94\)00036-F](https://doi.org/10.1016/0161-8938(94)00036-F)
3. Barandiarán, J. (2019). Lithium and development imaginaries in Chile, Argentina and Bolivia. *World Development*, 113, 381-391. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.09.019>
4. Baycan, N., & Zengin, T. O. (2021). Determination of carbon footprint of automobile origin in Izmir City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 642(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/642/1/012015>
5. Blomgren, G. E. (2017). The development and future of lithium ion batteries. *Journal of The Electrochemical Society*, 164(1), 5019-5025. <https://doi.org/10.1149/2.0251701jes>
6. Calisaya-Azpilcueta, D., Herrera-Leon, S., & Cisternas, L. A. (2020). Current and future global lithium production till 2025. *The Open Chemical Engineering Journal*, 14(1), 36-51. <https://doi.org/10.2174/1874123102014010036>
7. Chong, G., Demergasso, C., Urrutia Meza, J., & Vargas A., M. (2020). El Dominio Salino del norte de Chile y sus yacimientos de minerales industriales. *Boletín de La Sociedad Geológica Mexicana*, 72(3), 1-53. <https://doi.org/10.18268/bsgm2020v72n3a020720>
8. Cochilco. (2021). El mercado de litio-Desarrollo reciente y proyecciones al 2030. *Comisión Chilena del Cobre*, 1-44.
9. Elsalih, O., Sertoglu, K., & Besim, M. (2021). Determinants of comparative advantage of crude oil production: Evidence from OPEC and non-OPEC countries. *International Journal of Finance & Economics*, 26(3), 3972-3983. <https://doi.org/10.1002/IJFE.1999>
10. Escalante, D., Jeri, Y., Apolinario, R., Roque, R., & Venegas, P. (2022). Un estudio de la competitividad exportadora de los principales productos mineros peruanos (2010-2019). *Revista de Metodos Cuantitativos para la Economia y la Empresa*, 33(33), 264-284. <https://doi.org/10.46661/REVMETODOSCUANTECONEMPRESA.5939>
11. Esposto, A., & Pereyra, R. (2013). Actual and potential trade flows between Australia and Latin America. *Economic Papers: A Journal of Applied Economics and Policy*, 32(4), 477-495. <https://doi.org/10.1111/1759-3441.12052>

12. Etemadi, M., Kenis, P., Ashtarian, K., Abolghasem Gorji, H., & Mohammadi Kangarani, H. (2021). Network governance theory as basic pattern for promoting financial support system of the poor in Iranian health system. *BMC Health Services Research*, 21(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06581-3>
13. Feitó, D., & Portal, M. (2013). La competitividad en las exportaciones de papaya de México: un análisis cuantitativo. *Revista de Análisis de Economía, Comercio y Negocios Internacional*, 7(2), 27-54. [http://publicaciones.eco.uaslp.mx/VOL12/Paper02-7\(2\).PDF](http://publicaciones.eco.uaslp.mx/VOL12/Paper02-7(2).PDF)
14. Flexer, V., Baspineiro, C. F., & Galli, C. I. (2018). Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing. *Science of the Total Environment*, 1188-1204. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.223>
15. Garcés, I., & Alvarez, G. (2020). Water mining and extractivism of the Salar de Atacama, Chile. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 245, 189-199. <https://doi.org/10.2495/EID200181>
16. Gil-Alana, L. A., & Monge, M. (2019). Lithium: Production and estimated consumption. Evidence of persistence. *Resources Policy*, 60, 198-202. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.01.006>
17. Gobierno de Chile. (2023). Estrategia Nacional del Litio, por Chile y su Gente. *Gobierno de Chile*, 35. <https://www.gob.cl/litioporchile/>
18. Guevara-Ramírez, W., Martínez-de-Alegría, I., Río-Belver, R. M., & Alvarez-Meaza, I. (2022). Strategic management of patents on electrochemical conversion fuel cells and batteries in Latin America as a mechanism for moving towards energy sustainability. *Journal of Applied Electrochemistry*, 1, 1-20. <https://doi.org/10.1007/S10800-022-01804-9>
19. Guevara, W., Hidalgo-Alcázar, C., & Rojas, J. L. (2021). Analysis of the Chilean Avocado (Palta) Agroindustry in the the International Market. *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 37(1), 54-64. <https://doi.org/10.29393/CHJAAS37-6AAWG30006>
20. Guevara, W., & Morales, C. (2018). Performance of the Chilean Wine Industry Through Trade Indicators in the Period 2001-2016. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(3), 341-351. <https://www.agrojournal.org/24/24.htm#3>
21. Guzmán, J. I., Karpunina, A., Araya, C., Faúndez, P., Bocchetto, M., Camacho, R., Desormeaux, D., Galaz, J., Garcés, I., Kracht, W., Lagos, G., Marshall, I., Pérez, V., Silva, J., Toro, I., Vial, A., & Wood, A. (2023). Chile: On the road to global sustainable mining. *Resources Policy*, 83(103686), 1-19. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2023.103686>
22. Heredia, F., Martinez, A. L., & Surraco Urtubey, V. (2020). The importance of lithium for achieving a low-carbon future: Overview of the lithium extraction in the 'Lithium Triangle.' *Journal of Energy and Natural Resources Law*, 213-236. <https://doi.org/10.1080/02646811.2020.1784565>

23. Hernández, R. A., & Romero, I. (2009). Módulo para analizar el crecimiento del comercio internacional (MAGIC Plus) Manual para el usuario. *CEPAL-Serie Estudios y Perspectivas*, 107, 1-113. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/4888-modulo-analizar-crecimiento-comercio-internacional-magic-plus-manual-usuario>
24. Jara, J. J. (2017). Determinants of country competitiveness in attracting mining investments: An empirical analysis. *Resources Policy*, 52, 65-71. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2017.01.016>
25. Johnson, C. J. (1990). Ranking countries for minerals exploration. *Natural Resources Forum*, 14(3), 178-186. <https://doi.org/10.1111/J.1477-8947.1990.TB00516.X>
26. Kavanagh, L., Keohane, J., Cabellos, G. G., Lloyd, A., & Cleary, J. (2018). Global lithium sources-industrial use and future in the electric vehicle industry: A review. *Resources*, 7(3), 1-24. <https://doi.org/10.3390/resources7030057>
27. Kurbalija, Z., Bodén, R., Kozarski, K., Jelić, M., Jovanović, V. M., & Cunningham, J. L. (2021). Lithium influences whole-organism metabolic rate in *Drosophila subobscura*. *Journal of Neuroscience Research*, 99(1), 407-418. <https://doi.org/10.1002/jnr.24678>
28. Li, M., Lu, J., Chen, Z., & Amine, K. (2018). 30 Years of Lithium-Ion Batteries. *Advanced Materials*, 30(33), 1-24. <https://doi.org/10.1002/adma.201800561>
29. Liu, D., Gao, X., An, H., Qi, Y., Wang, Z., Jia, N., & Chen, Z. (2020). Exploring behavior changes of the lithium market in China: Toward technology-oriented future scenarios. *Resources Policy*, 69(101885), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101885>
30. Maxwell, P., & Mora, M. (2020). Lithium and Chile: Looking back and looking forward. *Mineral Economics*, 33(1-2), 57-71. <https://doi.org/10.1007/s13563-019-00181-8>
31. Ministerio de Minería (1983). *Ley Chile-LEY 18248 CODIGO DE MINERÍA*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=29668>
32. Ministerio de Minería (2022). *Ley Chile-Decreto 11 EXENTO 10-AGO-2022*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1179874&f=2022-08-10>
33. Morales, C., Lacayo, R., & Sfeir, R. (2008). AN ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF CHILEAN AQUACULTURAL EXPORTS (1995-2005). *Interciencia*, 33(12), 875-881.
34. Morales, P. (2022). Situación de la industria del litio en Australia. *Biblioteca Del Congreso Nacional de Chile/BCN*. https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32857/1/Situacion_de_la_industria_del_litio_en_Australia.pdf

35. Nitta, N., Wu, F., Lee, J. T., & Yushin, G. (2015). Li-ion battery materials: Present and future. *Materials Today*, 18(5), 252-264. <https://doi.org/10.1016/j.mattod.2014.10.040>
36. Peyré, F. R., & Dorn, F. M. (2020). Use of lithium in northwestern argentina-realities, challenges and perspectives in a globalized world. *Scripta Nova*, 24(0). <https://doi.org/10.1344/sn2020.24.22466>
37. Poveda, R. (2020). Estudio de caso sobre la gobernanza del litio en Chile. *CEPAL-SERIE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO*, 195, 7-98. www.cepal.org/apps
38. Quinteros-Condoretty, A. R., Albareda, L., Barbiellini, B., & Soyer, A. (2020). A socio-technical transition of sustainable lithium industry in Latin America. *Procedia Manufacturing*, 51, 1737-1747. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.242>
39. Sanchez-Lopez, M. D. (2023). Geopolitics of the Li-ion battery value chain and the Lithium Triangle in South America. *Latin American Policy*, 14(1), 22-45. <https://doi.org/10.1111/LAMP.12285>
40. Shuai, J., Huang, F., Leng, Z., & Cheng, X. (2020). International competitiveness of China's biomass products: A CMS and RCA analysis. *International Journal of Energy Sector Management*, 14(3), 609-623. <https://doi.org/10.1108/IJESM-05-2019-0013/FULL/XML>
41. Shuai, J., Peng, X., Zhao, Y., Wang, Y., Xu, W., Cheng, J., Lu, Y., & Wang, J. (2022). A dynamic evaluation on the international competitiveness of China's rare earth products: An industrial chain and tech-innovation perspective. *Resources Policy*, 75(102444), 1-15. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2021.102444>
42. Singh, K. (2014). A Constant Market Share Analysis of India's Export Performance. *Foreign Trade Review*, 49(2), 141-161. <https://doi.org/10.1177/0015732514525190>
43. U.S. Geological Survey (2021). *Mineral commodity summaries 2021*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3133/mcs2021>
44. Vásquez, A. L., & Priale, R. (2021). Country competitiveness and investment allocation in the mining industry: A survey of the literature and new empirical evidence. *Resources Policy*, 73(102136), 1-17. <https://doi.org/10.1016/J.RESOURPOL.2021.102136>
45. Velásquez, C., & Cabrera, V. (2019). Feasibility technical-economic of the production of lithium hydroxide at small scale from brines. *Industry, Innovation, And Infrastructure for Sustainable Cities and Communities*, 24-26. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.12>
46. Vikström, H., Davidsson, S., & Höök, M. (2013). Lithium availability and future production outlooks. *Applied Energy*, 110, 252-266. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.04.005>

47. Zícari, J., Fornillo, B., & Gamba, M. (2019). El mercado mundial del litio y el eje asiático. Dinámicas comerciales, industriales y tecnológicas (2001-2017). *Polis (Santiago)*, 18(52). <https://doi.org/10.32735/s0718-6568/2019-n52-1376>

KIDNAPPING AND INVESTMENT: A THEORETICAL MODEL

Rafael Salvador Espinosa Ramirez

Espinosa Ramirez, R. S. (2024). Kidnapping and investment: A theoretical model. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 413-436.

Kidnapping, as a criminal activity, negatively affects the costs of firms. In addition, when kidnappers bribe a corrupt government, the government's political reaction for fighting kidnapping will depend on weighing the impact of kidnapping on investment, consumer surplus and the amount of bribe received by the kidnappers. With a high level of corruption, the government's political reaction will depend on the size of the market and the speed of the learning process in the fight against kidnapping. With a low level of corruption, the government always fights against kidnapping.

Keywords: Kidnapping; investment; corruption; bribes; political reaction.

JEL: D43, K14, L13, C02.

R. S. Espinosa Ramirez

Universidad de Guadalajara, Guadalajara (Jalisco, México). Email: rafaelsa@cucea.udg.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5049-9175>

Suggested citation: Espinosa Ramirez, R. S. (2024). Kidnapping and investment: A theoretical model. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 413-436. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.104776>

This paper was received on September 14, 2022, revised on August 1, 2023, and finally accepted on September 14, 2023.

Espinosa Ramirez, R. S. (2024). Secuestro e inversión: un modelo teórico. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 413-436.

La actividad delictiva del secuestro afecta negativamente los costos de las empresas. Cuando los secuestradores sobornan a un gobierno corrupto, la reacción política del gobierno para combatir ese crimen dependerá de sopesar el impacto del secuestro sobre la inversión, el excedente del consumidor y el monto del soborno recibido por los secuestradores. Con un alto nivel de corrupción, la reacción política del gobierno para combatir el secuestro dependerá del tamaño del mercado y de la velocidad del proceso de aprendizaje en la lucha contra el secuestro. Con un bajo nivel de corrupción, el gobierno luchará contra el secuestro de manera más regular y efectiva.

Palabras clave: secuestro; inversión; corrupción; sobornos; reacción política.

JEL: D43, K14, L13, C02.

INTRODUCTION

Kidnapping is considered a source of public policy problems for developed and developing economies. These problems encompass political corruption, public insecurity, social distress, and declining investment (Briggs, 2001). In the beginning, kidnapping was eminently a matter of international politics. The kidnapping of a public figure increased public interest in the media, and this worried authorities in all countries as kidnapping was used by political groups whose demands ranged from the release of prisoners to the dissolution of whole states, like Israel. It was a matter of high-level diplomacy (Briggs, 2001).

Currently, kidnapping does not reach the levels of media attention that other crimes like drug trafficking and terrorism do. However, the combination of kidnapping with other criminal activities closer to home has an impact on social perception. Kidnapping is no longer the “romantic” expression of the achievement of political objectives and has become a profitable business that is sustained by a weak and corrupt institutional and legal apparatus. These days, kidnapping is motivated more by profit than by principle.

Kidnapping as a growing industry is basically carried out between individual agents with few direct economic implications for the public budget. It does, however, come with enormous externalities due to its high social impact. The kidnapping business operates around Latin America, more specifically in Colombia, Mexico, and Brazil. A significant worldwide proportion also exists in countries such as the Philippines, South Africa, and some regions of the former Soviet Union (Koseli et al., 2021). In developing countries, kidnapping is an increasingly common criminal activity (Fink & Pingle, 2014), and there are some socioeconomic dimensions as Bello (2022) references. Kidnapping for economic gain has become a growing industry (Stubbert, Pires, & Guerette, 2015). It grew by 179% between 2003 and 2017 according to the United Nations Office on Drugs and Crime data page (UNODC, 2020).

Until the beginning of the year 2000, kidnappers been earning up to \$500 million on average per year worldwide, representing the ransoms paid by those kidnapped. (Briggs, 2001). The cost of being kidnapped is far higher than the cost of other criminal activities such as drug trafficking; the estimated total cost of drug abuse exceeds \$193 billion a year in the United States (Office of National Drug Control Policy, 2011). The costs of drug trafficking were equivalent to 1.4% of US GDP in 2011. In developing economies, even when the economic cost of kidnapping is not as high as that of other criminal activities, the social cost is important.

This social cost is very high because of the social perception of insecurity that determines negative externalities for economies (CIDAC, 2015). As opposed to the way other criminals act, kidnapper’s behaviour has to do with their negotiating skills that adapt to market conditions and the conditions of risk they face due to arrest and imprisonment. In urban Mexico, the probability of arrest is higher than in other countries, therefore kidnappers use more violence in establishing

negotiations. This is a very different case from the one presented in rural parts of Colombia. However, as a common denominator, kidnappers seem to be above the law and interact with authorities in a symbiosis of corruption (Briggs, 2001).

Although the direct economic cost of kidnapping is not significantly higher than other criminal activities such as drug trafficking and production, the impact on citizens' perception of insecurity is devastating. For example, according to the Research Centre for Development A.C. (CIDAC) the impact generated in Mexican society in 2014 by an increase of 4 kidnappings per 100,000 inhabitants increased the perception of insecurity by 1%. This magnitude would only occur with other crimes when they showed a much greater social incidence. For example, extortion could only generate this impact on the perception of insecurity if the crime were increased by 20 per 100,000 inhabitants, or the crime of non-violent vehicle theft would need to increase by 365 per 100,000 inhabitants. For CIDAC, kidnapping is the second most important crime with regards to the population's perception of insecurity (CIDAC, 2015).

One aspect of this work to consider is the impact of kidnapping on investment. Knowing that the impact of kidnapping on the population's perception of insecurity is high, it could be believed that this perception transcends investment intentions by national and international capital. It would be logical to think that if a climate of insecurity is perceived in the country, the inflow of capital into the country would be reduced. There are several reasons why it can be argued that kidnapping may limit investment. An insecure environment due to the incidence of crime, and particularly high kidnapping rates, discourage the initiative of national or foreign investors (Carboni & Detotto, 2016). Kidnapping can generate a negative impact to people's wealth and can significantly affect the labour market. In addition, trust and social cohesion are very important for investment activities. Kidnapping can erode this social cohesion and investment conditions (Robles, Calderón, & Magaloni, 2013).

There is significant literature relating economic performance in general and the flow of investment concerning the environment of insecurity and violence in a given country. Gaviria (2002) finds that companies located in a country where their administrators perceive a climate of insecurity have lower annual sales. Barro (1991) and Alesina and Perotti (1996) find that countries that are politically unstable due to corruption and violence grow less and receive less investment than politically stable countries. For Lucas (1990), high rates of violence in developing countries explain why capital does not flow from developed to developing countries.

However, there is very limited literature on the impact of kidnapping on investment. Okafor and Ede (2021) found that the higher kidnapping rates lead to greater capital outflow. However, the significant effect of the relationship between the kidnapping rate and capital flight was only sustained in the group of 'fragile'

developing countries. Pshisva and Suarez (2010) analyse how kidnapping affects investment in Colombia. They find that companies invest less when kidnappers target the owners and managers of companies located where the kidnapping takes place. Recently, Gonzalez, Sierra and Mora (2022) found that an increase of 1% in kidnapping cases reduces net investment by 0.4% in some Colombian regions. To our knowledge, aside from this there is no non-dissemination article that speaks of this relationship in a rigorously theoretical way.

In this paper, we develop a theoretical model to explain why policies seeking to eliminate kidnapping have had ambiguous welfare effects in mainly developing countries. In the model, a country receives investment depending on the effort its government makes to reduce the number of kidnappings. However, kidnappers lobby and offer contributions, the impact of which depends on the level of government corruption. The effort of a government's reaction against kidnapping considers the contributions paid by kidnappers, the benefit of incoming firms and the welfare of inhabitants. Analytically we use agency theory to justify and explain the results of anti-kidnapping policies.

The model intends to show how efforts to reduce kidnapping are not necessarily related to investment flows or lobbying by kidnappers. We focus on determining the optimal level of government reaction and how this policy is affected by changes in the corruption parameter, the amount of ransom requested by the kidnappers, and the size of the market. Lobbying is modelled using the political contribution approach. That is, the kidnapper is assumed to make political contributions to the authorities in power, and the amount they contribute is contingent on the policy adopted by the government.

The article is divided into seven sections. In the next section, we describe the basic theoretical model. In section 3, we analyse the comparative statics of the kidnapping problem on economic agents. Section 4 discusses the determination of the optimal policy reaction. In section 5 we show, starting from the optimal level of effort, the impact of changes in corruption, the ransom's magnitude, and the market size on this political reaction. Finally, our conclusions can be found in section 7.

THE MODEL

We have four actors in our model: local firms, honest people, dishonest people, and the government. The first actor is the firms. A country hosts n identical local firms competing in an oligopolistic industry. These firms produce a homogeneous good x which is entirely consumed in the host country. The marginal cost of each firm is c_x which is taken to be constant, and therefore equal to average variable cost. Of course, we consider a numeraire good in the background which is produced under competitive conditions. It is a factor of production whose price is determined in the competitive sector.

The profit function of each n firm is

$$\pi = (p_x - c_x)x - R\theta \quad (1)$$

where p_x is the price of the good x such that

$$p'_x < 0$$

Each firm has a Cournot perception: it takes the output of other firms as given while maximising its profits. Under Cournot-Nash assumptions from (1) profit maximisation yields the first-order condition

$$\frac{d\pi}{dx} = (p_x - c_x) + xp'_x = 0$$

and the optimal feasible output is

$$x = -\frac{(p_x - c_x)}{p'_x} > 0 \quad (2)$$

From (2) to (1) we have

$$\pi = -p'_x x^2 - R\theta \quad (3)$$

where the second-order condition is

$$\frac{d^2\pi}{dx^2} = (2p'_x + xp''_x) < 0$$

we consider, as does the common literature, that.

$$p'_x, p''_x < 0$$

In (1) we have $R\theta$ as the cost incurred by the firm for the possibility that its owners or executives are kidnapped. In this case, R is the ransom, and θ is the probability of the kidnapper's success. Moreover, kidnapping disturbs the production process with an extra per-unit fixed cost k , which is larger due to the probability of kidnapper success. Kidnapping a firm owner or executives unequivocally negatively affects the production process and it is the reason for this per-unit cost as a kind of precautionary cost.

According to Alesina and Perotti (1996), we can affirm that a high number of kidnappings is linked to low security levels and corruption, and that these characteristics discourage foreign businesses from investing in the producing country. These

authors divide instability into socio-political and executive instability. The first of these refers to socio-political disturbances, namely insecurity in political protests and social insecurity, and the second refers to the frequency with which governments are overthrown.

Government effort against kidnapping is considered a support policy in the fight against this criminal activity, impacting the country's interests. If the government makes a high level of effort in the fight against kidnapping and manages to reduce the number of kidnappings, this government shows greater security as well as collaboration and support for firms. Therefore, the efficiency of firms depends on the effort made by the government to combat kidnapping. In other words, $n=n(\varepsilon)$ where we assume that there is a positive relationship between the number of incoming firms and the enforcement level (ε) such that $n'(\varepsilon) > 0$. The flow of incoming firms increases with an increase in the enforcement level.

In this sense, the government uses specific policies to reduce the number of kidnappings by determining a level of enforcement in terms of spending. The enforcement level is expressed as the legal, political, and judicial instruments designed to inhibit this criminal activity. In this sense, these instruments imply a financial cost for the government. This enforcement level is only limited at its lower level since it can be zero but not negative, and it can reach a maximum level where kidnapping is eliminated. The enforcement level affects the kidnapper's probability of success. From the above argument, the probability of the kidnapper's success is defined as $\theta = \theta(\varepsilon)$ which decreases such that $\theta'(\varepsilon) < 0$, $\theta(0)=1$ and $\theta(\bar{\varepsilon}) = 0$ as we mentioned previously.

The second and third actors are honest and dishonest people. Each of these people is homogeneous within their type. Honest people are consuming the goods produced by firms. Dishonest people work and earn their income from illegal activities, specifically kidnapping. Therefore, we are considering that dishonest people kidnap business owners and/or managers.

As the second actor, honest people have identical quasi-linear preferences and some exogenous levels of income, \bar{Y} . The preferences of the consumers are represented by $u(y, Q) = y + f(Q)$ where y is the consumption of a numeraire good produced under competitive conditions with a price equal to 1. We denote the consumption of the non-numeraire good with Q , such that $Q = nx$, while function f is increasing and strictly concave in Q . Hence, with income \bar{Y} each individual consumes $Q = g(p_x)$ of the non-numeraire good and $y = \bar{Y} - p_x g(p_x)$ of a numeraire good (where p_x is the price of non-numeraire goods). We can then derive the representative honest consumers' indirect utility as

$$I_H = CS_x + \bar{Y} - \varepsilon \quad (4)$$

In (4) we have that ε is a tax cost collected from honest people to finance the enforcement policy. CS_x is the consumer surplus such that $CS_x = f(g(p_x)) - p_x g(p_x)$, and it is well-known that

$$dCS_x = -p'_x Q dQ \quad (5)$$

In the case of honest people, the model defines a net consumer, and their income is taken to be given. However, a more realistic characterisation would be to recognise that they earn an income from work. If we consider that honest workers receive their income from working for companies, we could assume that the variable cost of companies would be the income of honest people. This, considering that there is only one factor of production in a perfectly competitive market. Therefore, the salary would be equal to the marginal and average costs of companies. Incorporating this income from honest people would not affect the results presented in this article, since it would only increase the magnitude of the impact of public policy on the income of companies and the income of honest people. The cost of companies is deducted from the income of honest people and the result obtained in this article does not change. Due to these points, we can characterize honest people as net consumers, which simplifies the analysis.

The third actor is the dishonest people. As we mentioned before, dishonest people work and obtain their income from illegal activities, specifically in this case from the kidnapping of firms' executives. By assuming that kidnappers behave like monopolists, we can refer to them as 'the kidnapper'. The indirect utility of the kidnapper is given by the expected income

$$I_D = \theta(R - c_R) + (1 - \theta)(-c_R) \quad (6)$$

where R is the ransom, and c_R is the operating cost for kidnapping. This expression establishes that the income of the kidnapper is equal to the profit obtained from the kidnapping ($R - c_R$) multiplied by the probability of being successful θ , plus the operating cost if they are unsuccessful ($-c_R$) multiplied by the probability $(1 - \theta)$.

In the case of dishonest people, Betancourt Cabrera (2013) argues that in Mexico kidnappers are generally characterised young people between 22 and 35 years of age, with low levels of empathy, who are originally and mainly engaged in informal trade. They often turn to kidnapping as a result of drug addiction and come from dysfunctional families. They get involved in the kidnapping business to increase their economic earnings, since it is easy to commission and has a relatively high economic return. Over a period of approximately a year and a half this becomes their exclusive paid activity, as the model displays.

According to INEGI (2022), by 2009 there were 9,014 people imprisoned for this crime in Mexico, and 28,951 by 2022, an increase of more than 300%. On the other hand, the organisation Alto al Secuestro reports that from 2018 to date there are an average of 3.4 kidnappings per day in Mexico. However, this figure is likely higher since it is estimated that for each reported kidnapping there are 5 unreported cases (Alto al Secuestro, 2023). The magnitude of this problem and the high perception of insecurity mentioned above make this criminal activity a

highly relevant problem. Additionally, victims of kidnapping in Mexico can be from different social levels and include recent migrants, although the most wanted continue to be people of known economic solvency (businessmen, industrialists, politicians, merchants, ranchers, artists) and their relatives, according to the proposal of this model.

Finally, the fourth actor is the government. The government's objective function considers the income of honest people and profits of firms as well as the income of the kidnapper, because the government obtains an income from them in the form of a political contribution. The intention of this political contribution (bribe) is to affect the enforcement levels set by the government. Taking into account (3), (4) and (6), the government's objective function is

$$G = \rho c + n\pi + I_H + I_D \quad (7)$$

In (7) the government considers the benefit of firms, honest and dishonest people. The first term is the payment received as a political contribution and the second, third and fourth terms are the producer surplus, income of honest people and income of dishonest people respectively. In (7) ρ is the corruption parameter and c is the political contribution paid by the kidnapper in the form of a bribe. Even when the national government is unlikely to be willing to accept a bribe from the kidnapper, this case fits perfectly in the case of local governments. Additionally, $\rho > 1$ and using equations (3), (4), (6) and (7), government's objective function can also be written as $G = \rho c + (n\pi + I_H + I_D - c)$. Reorganising the equation, we get $G = (\rho - 1)c + (n\pi + I_H + I_D)$. Hence, the government attaches a positive weight to contributions provided that $\rho > 1$. In other words, when $\rho = 1$ there is no political relationship between the government and the kidnapper; the weight that the government attaches to social welfare is normalised to one.

As mentioned before, the probability of the kidnapper's success depends on the enforcement level and is defined as $\theta = \theta(\varepsilon)$. This probability affects the result of the model. In this sense, the government establish the optimal enforcement level considering the kidnapper's lobbying and the benefit for firms and honest people. The enforcement level is a policy strategy for the government and is determined by political equilibrium. We shall closely follow Dixit, Grossman and Helpman (1997) in specifying this equilibrium. The firms and honest people do not lobby the government, but the kidnapper makes political contributions to influence the government's decisions.

Political equilibrium is the outcome of a two-stage game. In stage one, the kidnapper chooses their contribution schedule. The government then sets its enforcement level in the second stage. A political equilibrium is given by

- i. a political contribution function $c^*(\varepsilon)$, such that it maximises the kidnapper's income given the anticipated political optimisation by the government, and

- ii. a variable, ε^* , that maximises the government's objective function given by (7), taking the contribution schedule as given.

As discussed in Dixit et al. (1997), the model can have multiple sub-game equilibria, some of which may be inefficient. These authors develop a refinement that selects truthful equilibria that result in Pareto-efficient outcomes. Bernheim and Whinston (1986) develop a refinement in their menu-auction problem. Following this, first Grossman and Helpman (1994) and later Dixit et al. (1997) develop a refinement (as in Bernheim and Whinston (1986)) for the political contribution approach, which selects Pareto-efficient actions. However, the framework is focused on the specific aspect of the political contribution equilibrium with only one lobby actor; in such a case we closely follow the original Grossman and Helpman (1994) approach in modelling this equilibrium.

Stated formally, let $(c^\circ(\varepsilon^\circ, I_D^\circ), \varepsilon^\circ)$ be a truthful equilibrium in which I_D° is the equilibrium reserve utility of the kidnapper. Then, $(c^\circ(\varepsilon^\circ, I_D^\circ), \varepsilon^\circ, I_D^\circ)$ is characterised by

$$c(\varepsilon, I_D^\circ) = \text{Max}(0, \delta) \quad (8)$$

$$\varepsilon^\circ = \text{Argmax}_\varepsilon \left\{ \rho c(\varepsilon, I_D^\circ) + I_H(\varepsilon) + I_D^\circ + n\pi(\varepsilon) \right\} \quad (9)$$

where δ is defined as

$$I_D^\circ = (I_D - \delta) \quad (10)$$

Equation (8) characterises the truthful contribution schedule chosen by the kidnapper, where δ can be interpreted as the compensation variation. Hence, equation (8) (together with (10)) states that the truthful contribution function $c(\varepsilon, I_D^\circ)$ relative to the constant I_D° is set to the level of compensating variations. In other words, under truthful contribution schedules the payment to the government is exactly equal to the change in the kidnapper's income caused by a change in policy ε (see Dixit et al (1997, p.760)). Equation (9) states that the government sets the enforcement level to maximise its objective, given the contribution schedule offered by the kidnapper.

Equations (1) to (10) define the structure of the theoretical model that, as indicated, is established in terms of a maximisation problem where there is a political contribution. In this political equilibrium, the government obtains the same utility that it would obtain if it did not allow any contribution. Therefore, given this argument, in the model presented here, the kidnapper would get all the benefits of bribing. This situation, without a doubt, is harmful to honest citizens.

COMPARATIVE STATICS

After setting the model, we shall obtain the optimal enforcement level against the kidnapper. To model the investment decision, we consider the case of an endogenous number of firms. We assume firms would move into the market as soon as they see positive profits and would otherwise keep out of the market. Therefore, from (3), the investment equilibrium condition is given by

$$\pi = -p'_x x^2 - R\theta = 0 \quad (11)$$

Our interest is to determine the impact of the enforcement level on the number of incoming firms. As we know, a larger enforcement level implies a lower payment to a kidnapper. We can obtain the derivative of the number of firms with respect to enforcement by implicit derivation such as

$$\frac{dn}{d\varepsilon} = - \frac{\partial F / \partial \varepsilon}{\partial F / \partial n} \quad (12)$$

where

$$F = \pi$$

From (11) we have

$$\partial F / \partial \varepsilon = -R\theta'(\varepsilon) > 0$$

$$\partial F / \partial n = -2xp'_x x_n < 0$$

Let us assume that $x_n = \frac{dx}{dn} < 0$. This is a very common assumption in literature and is obvious because a larger number of firms reduces the amount of output produced per firm in the market. More competition means less market share. To simplify, we consider that this is a linear relation such that

$$x_n = - \frac{x}{(n+1)}$$

Considering this assumption and using implicit derivation, from (11) and (12) we have that

$$\frac{dn}{d\varepsilon} = \frac{R\theta'(\varepsilon)(n+1)}{2x^2 p'_x} > 0 \quad (13)$$

We prove that an increase in the enforcement level increases the number of incoming firms due to the reduction in the cost of kidnapping. On the other hand, from (12) and (13) we have

$$\frac{dx}{d\varepsilon} = -\frac{R\theta'(\varepsilon)}{p_x' 2x} < 0 \quad (14)$$

The increase in the enforcement level reduces the optimal output of each firm because there is an increase in competition and a reduction in the market share for each producer. Before obtaining the optimal enforcement level let us consider some comparative static. From (11) and (14) we get

$$\frac{d\pi}{d\varepsilon} = 0 \quad (15)$$

The free movement of firms moving into/out of local markets keeps the benefit of each firm constant. An increase in enforcement increases the number of incoming firms, reducing the benefit of the firms. However, this increase in enforcement levels reduces ransoms and increases the benefit of firms. To obtain the effect of the enforcement policy on producer surplus we take (11), (13) and (15) such that

$$\frac{d(n\pi)}{d\varepsilon} = 0 \quad (16)$$

Considering the investment equilibrium condition, the producer surplus is fixed because of the free entry and exit of firms. On the other hand, to get the impact of enforcement levels on consumer surplus, from (5), (13) and (14) we get

$$\frac{dCS_x}{d\varepsilon} = -\frac{nR\theta'(\varepsilon)}{2} > 0 \quad (17)$$

With an increase in the enforcement level, the payment for ransom decreases. This decreasing kidnapping cost increases the total output produced for the market and reduces the price of goods. In brief, an increase in the enforcement level increases the consumer and producer surplus.

Following the comparative static analysis, we consider the impact of the enforcement level on the indirect utility of honest people. From (4) and (17) we have

$$\frac{dI_H}{d\varepsilon} = -\frac{nR\theta'(\varepsilon)}{2} - 1 \quad (18)$$

With an increase in the enforcement level, honest people benefit from an increase in the consumer surplus, but harm is due to the payment needed for maintaining this policy. The impact of an enforcement level depends on the size of the

consumer surplus benefit. On the other hand, the impact of an increase in enforcement levels on the indirect utility of the kidnapper is given by (6) as

$$\frac{dI_D}{d\varepsilon} = R\theta'(\varepsilon) < 0 \quad (19)$$

which is unequivocally negative. An increase in the enforcement level reduces the benefit for the kidnapper as there is a reduction in their probability of success.

Once we have set the comparative static, we have the backbone for our analysis. Next, we must define the optimal enforcement level of the government considering the benefit for honest people and firms, and the benefits obtained by governments from the bribe offered by the kidnapper.

GOVERNMENT'S OPTIMAL POLITICAL REACTION

In this section, we will obtain the optimal political reaction to kidnapping. From the comparative statics, we can determine the optimal political reaction considering that the government considers the welfare of its nationals, the benefit of the investment, and the political contribution offered by the kidnapper.

Defining an optimal political reaction rather than just an optimal policy is not trivial. There are two reasons: Firstly, it is highly expected that the government set policies against any criminal activity, but in this case, the government may omit its responsibility using political arguments. Secondly, an optimal policy exercised by a legal authority assumes a set of actions within a valid legal context. In this case, we must speak of optimal reactions that lighten the implicit burden of certain illegality in an optimisation process that considers moving from within a legal context. Therefore, we must talk about optimal reactions that ultimately operate under the same optimisation criteria.

To obtain the optimal government reaction, we obtain the first-order conditions of the optimisation problem given in (7). From (13)-(19) we get:

$$G_\varepsilon = R\theta'(\varepsilon) \left[\rho - (n/2) \right] - 1 \quad (20)$$

From (20), we have that when there is a sufficiently high level of corruption ($\rho \gg 1$), then the first-order condition is negative, and the optimal policy reaction is not to have an anti-kidnapping policy ($\varepsilon^* = 0$). Although it is well known that countries or regions with a high level of corruption always exercise some type of fight against kidnapping, this result projects the net perceptions of the population concerning government action in the face of kidnapping as criminal activity.

Due to the corruption of government agents, who receive bribes from kidnappers, there is always a suspicion that the fight against kidnapping is a farce. In this case,

the positive effect of an anti-kidnapping policy on consumer surplus would be inhibited by the gains made by the government from the political contribution or bribe made by the kidnappers, minus the possible loss of producer surplus, as this fight attracts major competitors in the market.

On the other hand, with a low level of corruption ($\rho \rightarrow 1$), the first-order condition is ambiguous. The value of the first-order condition when the level of corruption is small depends on the number of firms originally located in the country. However, the number of firms is endogenously determined, and we should determine the conditions in which the number of firms may be small or large.

If we consider a linear demand $p = a - bQ$, and $Q = nx$, we can rewrite (2) as

$$x = \frac{(a - c_x)}{b(n+1)} = \frac{s_x}{(n+1)} > 0. \quad (21)$$

Here, s_x is the well-known market share. From (11), we explicitly get the number of firms such that

$$n = \frac{s_x}{\sqrt{A_1}} - 1 \geq 1 \quad (22)$$

where

$$A_1 = \frac{R\theta}{b} > 0$$

Therefore, from (20) and (22) with a low level of corruption ($\rho \rightarrow 1$), and a sufficiently small market share such that ($n \leq 2$), the first order condition is unequivocally negative, and the optimal political reaction is not to have an anti-kidnapping policy. On the other hand, when the market share is sufficiently large ($s_x \gg 0$), and consequently the number of firms is sufficiently larger as well ($n \gg 1$), then the first-order condition is positive. In this second case, the government's political reaction is to fight against kidnapping. Formally, we can say,

Proposition 1 With a sufficiently large corruption level, the optimal government reaction to kidnapping is zero. On the other hand, when the level of corruption is sufficiently small, the optimal government reaction to kidnapping is positive when the market share is large enough, and zero when the market share is small enough.

PROOF From equation (20), in the first case, with a sufficiently large corruption level ($\rho \gg 1$) we have that $\rho \gg (n/2)$ and (20) would be unequivocally negative, so the optimal government reaction is zero. In the second case, with a sufficiently small corruption level ($\rho \rightarrow 1$), the term inside the square bracket can be rewritten as $[1 - (n/2)]$, so when $n \leq 2$ it is clear that (20) is negative and the optimal government reaction is zero. When $n \gg 1$ the first term on the right-hand side of (20)

would be positive and larger than the negative second term, therefore the optimal government reaction is positive.

Intuitively speaking, in the first case, a high level of corruption overstates the impact of the political contribution on the government's objective function, despite the damage to the utility of honest people and the reduction in the number of firms that could enter the market. The benefit received by the government from the kidnappers discourages firms from entering the market and therefore reduces the benefit in consumer surplus.

In the second case, when the level of corruption is low, or at least when the perception of corruption is low, the optimal government reaction depends on the size of the market. When the market size is small, only a few firms enter the market, and the consumption benefit is negligible. The cost of financing a policy against kidnapping is too high, and the government's best reaction is not to pay attention to the crime. However, when the market size is large enough, the number of firms in the market is large, and the consumer surplus benefit is larger than the cost of financing a policy against kidnapping. The optimal reaction of the government is to set a policy against this criminal activity.

On the other hand, both results depend on the government's objective function being concave. In other words, the government seeks to determine the optimal level of effort that will give it the highest level of benefit possible, considering that there is a limited level of effort. This is because its policy only impacts the kidnapper's probability of success, and in this case, the effort cannot be less than zero, nor greater than a level where the probability of the kidnapper's success is zero ($0 \leq \varepsilon^* \leq \bar{\varepsilon}$). From (20) we obtain the second-order condition as:

$$G_{\varepsilon\varepsilon} = R \left[\theta''(\varepsilon)(\rho - n/2) + \frac{\theta'(\varepsilon)^2(n+1)}{4\theta} \right] \quad (23)$$

For this condition to be negative, it not only relates to the level of existing corruption and the size of the market share, but above all the second derivative of the probability of success of the kidnapper with respect to the level of government effort ($\theta''(\varepsilon)$). This second derivative is not trivial in our case, since in it there is an element of analysis that allows us to better intuit around the problem raised here.

The second derivative shows us the dynamics of the kidnapper's probability of success in the face of a variation in the level of effort made by the government. We already know that with a higher level of effort, the kidnapper's probability of success decreases. However, this fall can decrease or increase according to the government's learning process in the fight against kidnapping and the learning process of the kidnapper in being successful in their criminal activity.

When the second derivative is negative ($\theta''(\varepsilon) < 0$) with a small effort made by the government, the kidnapper's probability of success decreases by a small

proportion, but as the effort gets larger and larger, the kidnapper's probability of success decreases by an ever greater amount. In this case, we can infer that the action of the government permeates slowly at the beginning and faster later in the face of the action of the kidnapper, and this would imply that the government has a learning process against kidnapping that is slower at the beginning and faster later.

In this case, when the government has this increasing learning process, the second-order derivative (23) is negative only if the corruption parameter is sufficiently large. If we seek to fulfil the condition of concavity of the government's objective function, then from (23) we can say that the optimal reaction will be to establish the laxest possible policy against kidnapping ($\varepsilon^* = 0$).

When the second derivative is positive ($\theta''(\varepsilon) > 0$) with a small effort made by the government, the kidnapper's probability of success decreases by a large proportion, but as the effort gets larger, the kidnapper's probability of success decreases by an ever-smaller proportion. In this case, we can infer that government action permeates quickly at first and slowly later. Government action is efficient at first but inefficient later. This would imply that the government's learning process is faster at the beginning and slower later.

In this case, where the government has a smaller learning curve than the kidnapper, the second-order condition (23) would be negative if there was a sufficiently small level of corruption ($\rho \rightarrow 1$) and many firms ($n \gg 1$). However, under these conditions, we would get a positive enforcement level ($\varepsilon^* > 0$) according to (20), and the probability of success of the kidnapper would be small. So, from the previously mentioned conditions and the positive enforcement level, the second term inside the square brackets in (23) is positive and large, so the second-order condition is ambiguous, and we can omit this option. Therefore, the only optimal government reaction is not to fight against kidnapping. If we seek to fulfil the concavity condition of the government's objective function, then from (20) we can say that the optimal reaction is to establish the laxest possible policy against kidnapping ($\varepsilon^* = 0$).

Intuitively speaking, the concavity condition forces us to consider high corruption, which is pertinent in the case of many developing economies. This implies that there is also a high sensitivity to political contributions. In this way, when the government has an initially slow learning process in the fight against kidnapping, the cost of learning will go against the benefit that it could obtain as contributions or bribes. With a high level of corruption, the benefit of political contribution exceeds the possible benefit in terms of investment and consumption. In addition, the slow initial learning of the government in the fight against kidnapping makes implementing an anti-kidnapping policy costly. Therefore, the government would have the laxest political reaction possible.

In the second case, when the second derivative is positive ($\theta''(\varepsilon) > 0$), even when the concavity condition is not met, we must consider low corruption, which implies

that there is also a low sensitivity to political contributions. This would encourage the government to have the strictest political reaction due to the convexity of the function, meaning a corner solution. This is intuitively obvious. The low corruption level and the fast initial learning of the government in the fight against kidnapping make it clear that the government has a strong incentive to fight against kidnapping. However, it is not realistic in the context of developing countries characterised by high levels of corruption.

CHANGES IN THE GOVERNMENT'S OPTIMAL REACTION

Once we have determined the optimal reaction level, based on the first-order condition (20), we analyse the impact of variations in corruption levels, the ransom amount, and the size of the market. These variables are the ones that, according to (20), can affect the optimal reaction level. To obtain the variation of the optimal effort in the face of a variation of the level of corruption, we take the implicit derivative of (20) such that:

$$\frac{d\varepsilon}{d\rho} = -\frac{G_{\varepsilon\rho}}{G_{\varepsilon\varepsilon}} \quad (24)$$

where $G_{\varepsilon\rho} = R\theta'(\varepsilon) < 0$. Combining this result with the usual assumption of concavity of government objective function in ε , ($G_{\varepsilon\varepsilon} < 0$) we have

When there is lobbying by the kidnapper in the form of a political contribution or bribery, an increase in the level of corruption reduces the optimal level of effort in fighting kidnapping. Formally we can say,

Proposition 2 When there is lobbying by the kidnapper in the form of a political contribution or bribery, an increase in the level of corruption reduces the optimal level of effort in fighting kidnapping.

Intuitively we have that an increase in the parameter of corruption increases the impact of the political contribution on the objective function of the government. In this way, the increase in the level of corruption gives greater weight to the bribe offered by the kidnapper as it is more widely accepted. In this case, there is a reduction in the optimal reaction, encouraging this illicit activity. The benefit of a higher probability of success for the kidnapper translates into greater political input and a reduction in the amount of taxes collected to fight kidnapping. These gains exceed the losses from the reduction in the number of firms and hence the reduction in consumer surplus.

Of course, due to the concavity of the function, the optimal enforcement level is zero. It seems obvious to say that the result does not make sense because the enforcement cannot be negative. However, we are talking about the optimal reaction of the government, and with an increase in the corruption parameter, we

cannot rule out the possibility of a negative enforcement level, which would mean criminal support for the kidnapper. Politically unthinkable, but possible in very corrupt contexts.

Let us now consider an exogenous change in ransom requested by the kidnapper, and how it affects the optimal reaction. In such a case, we model this change as an increase in the parameter R ; from the implicit derivative of (20), we obtain:

$$\frac{d\varepsilon}{dR} = -\frac{G_{\varepsilon R}}{G_{\varepsilon\varepsilon}} \quad (25)$$

where

$$G_{\varepsilon R} = \theta'(\varepsilon)[\rho - n/2] \quad (26)$$

Under the concavity requirement of the objective function, the corruption parameter should be large, so (26) is expected to be negative. From (26), and combining this result with the usual assumption of concavity of the government's objective function in ε , ($G_{\varepsilon\varepsilon} < 0$) we have

$$\frac{d\varepsilon}{dR} < 0$$

Even when an increase in ransom reduces firms' incentives to enter the market, the political contribution also increases. We can formally say,

Proposition 3 When there is lobbying by the kidnapper in the form of a political contribution or bribery, an increase in the ransom amount reduces the optimal level of effort in fighting the kidnapping.

This is why the government has no incentives to pursue an anti-kidnapping policies, rather to do the opposite. As in the previous case, under concavity conditions, the optimal government reaction is not to fight against kidnapping, but an increase in corruption may even incentivise supporting kidnappers.

Finally, we consider the impact of an increase in the size of the market on the optimal government reaction. To obtain the variation of the optimal effort in the face of a variation in the level of corruption, we take (22) and the implicit derivative of (20) such that:

$$\frac{d\varepsilon}{ds_x} = -\frac{G_{\varepsilon s_x}}{G_{\varepsilon\varepsilon}} \quad (27)$$

where

$$G_{\varepsilon s_x} = -\frac{R\theta'(\varepsilon)}{2A_1^2} > 0 \quad (28)$$

From (28), and combining this result with the usual assumption of concavity of the government's objective function in ε , ($G_{\varepsilon\varepsilon} < 0$) we have

$$\frac{d\varepsilon}{ds_x} > 0$$

An increase in the market share makes the investment more profitable and new firms come into the market, increasing production and consumer surplus. Formally we can say,

Proposition 3 When there is lobbying by the kidnapper in the form of a political contribution or bribery, an increase in the market share increases the optimal level of effort in fighting kidnapping.

The optimal government reaction is to increase the enforcement level against kidnapping to benefit from consumer and producer surplus despite the cost of such a policy. Market incentives promote anti-crime policies because the benefits are granted by consumer and producer surplus even when the policy is expensive to apply.

HARMONISATION POLICY

From the point of view of principal-agent theory, where the government (Principal) delegates the responsibility of putting their purposes and ends into action to the dishonest agent to maximize their utility functions, the utility of honest people and the benefit for firms are part of the government benefit scheme. Therefore, it could be argued that they are “inserted” agents within the objective function of the government. Therefore, from the modelling point of view, it is valid to define agents as inserted within the objective function of the government because they are part of it.

On the other hand, the dishonest agent interacts with the government because of corruption. Although principal-agent theory considers that the principal maintains a certain functional distance from the agents, in our case this independence is limited by corruption, which is the link between the dishonest agent and the government.

The interaction between the government and dishonest people is what affects the balance. Therefore, it would be necessary to analyse the conditions of this interaction that would enable the objectives of all actors to coincide. One way to alienate everyone's objectives would be for the kidnapper's profits to be shared with honest agents, just as was done with drug trafficking in the 1980s in Mexico and Colombia. Considering the neutrality of producer surplus, sharing the benefits with honest people would offset their drop in consumer surplus, and the absence of an anti-kidnapping policy would be the optimal reaction. This result is only possible when there is no external pressure that affects this result. An example of the result of external pressure is the case of the American government's certification policy on drug trafficking issues which affected internal policy decisions.

Another option would be to compensate the dishonest for the loss of income by encouraging their incorporation into the honest labour market and making the cost of kidnapping more expensive using extreme legal measures. Thus, establishing a policy against kidnapping would be desirable.

CONCLUSIONS

In this article, we have modelled the stylised fact of why some of the policies used in developing countries to inhibit kidnapping have had ambiguous effects on the goal of eradicating kidnapping. To do this, we have constructed a model in which a country receives private investment as a function of its government's efforts to reduce kidnapping. In this country, kidnappers offer political contributions or bribes, the impact of which depends on the level of government corruption.

The government reacts by setting the level of effort in the fight against kidnapping by considering the contributions paid in the form of bribes, the profit of firms, and the welfare of inhabitants. As a result, government corruption, the payment of political contributions, and the ambiguous impact of these policies on the producer surplus can discourage any government-promoted fight against kidnapping, regardless of the benefit that can be derived from the consumer surplus.

Among our main findings, we have seen that a greater effort in the fight against kidnapping could increase the number of firms entering the economy due to a decrease in the cost of security. However, this has two opposite effects: On the one hand, a larger number of firms increases the total output of the economy, improving consumer surplus. On the other hand, the increase in the number of firms reduces the optimal output of each producer due to increased competition.

In this sense, producer surplus is ambiguous since, on the one hand, with a reduced number of firms, an anti-sequestration policy improves producer surplus by reducing the cost of security more than the loss of monopoly power. On the other hand, when the number of firms is relatively larger, an anti-kidnapping policy decreases producer surplus due to the loss to incoming competition, irrespective of the benefit of reduced cost of security.

An anti-kidnapping policy decreases the kidnapper's profit and will have a positive effect on the profit of honest people through consumer surplus, provided that the cost of financing the policy is not too high. Otherwise, the implementation of a costly anti-kidnapping policy will negatively affect the profits of honest people.

The determination of the optimal reaction will depend on two parameters: the level of corruption and the size of the market. The former determines the sensitivity of the political contribution that is central to the government's decision, and the latter determines the level of producer and consumer surplus.

In addition to these conditions, we understand that the government's learning process against kidnapping is important because when this learning is slow, the fight

against kidnapping is discouraged if the level of government corruption is high. On the other hand, when this learning is initially fast, and the market for goods is large, then there are incentives for fighting kidnapping if corruption is not very widespread.

The determining variable is the level of corruption, as it determines the sensitivity of political contributions. In the context of developing countries, it is well known that this high level of corruption is a common reality. Therefore, we can say that when the level of corruption is high, certainly the specific weight of the contribution is significant, and the optimal reaction will be to establish the laxest policy in the fight against kidnapping. This is the main result of this theoretical work.

Moreover, kidnapping is an atomised criminal activity. The fight against kidnapping is complicated because the *modus operandi* is simple, basic and can be carried out by large or small groups of criminals. It can be executed very quickly and solved without the intervention of governments or authorities. Establishing an anti-kidnapping policy is very costly because it is difficult to fight small criminal groups and unexpected behaviour. There are no expected targets as is the case with robbery; anyone, anytime could be the chosen target, regardless of their social or economic status.

When corruption levels are low, kidnapping is not a realistic option in developing countries. The impact of political contributions would be minimal, and the government would probably opt for a more active anti-kidnapping policy. If, in addition, the market is large enough, governments would have incentives to establish an active anti-kidnapping policy to increase consumer and producer surplus.

From the above, we can establish that the variance of the optimal reaction to changes in corruption is negative since an increase in corruption magnifies the impact of the political contribution and reduces the incentives for fighting kidnapping. However, if the optimal reaction is zero, it is expected that there will be no policy change as zero is the minimum possible level. However, collusion between the government and kidnappers seems to be an increasingly common reality in countries with high levels of corruption. One could speak of government support for criminal groups, and while this may be morally undesirable, the existence of a negative level of enforcement may be possible. An increase in the ransom produces the same result, as it increases the amount of the political contribution or bribe.

On the other hand, an increase in the size of the market incentivises governments to establish a strict anti-kidnapping policy, since the benefit gained through consumer and producer surplus is greater the larger the market.

Political corruption can increase or inhibit the action of local actors and produce some unexpected results in the fight against kidnapping. Corruption can work against policy efforts if economic conditions offer favourable alternatives for growth. For this reason, fighting corruption in developing countries may be the most appropriate strategy for stopping kidnapping. Institutional anti-corruption

reforms and economic incentive programmes aimed at replacing kidnappers could reduce the problems associated with this criminal activity.

The limitations of the model are due to its enormous simplification. The model only defines two homogeneous representative agents and does not consider the diversity of both criminal activities and the characterisation of honest people who are only net consumers. Making honest people also part of the factors of production would make the model more realistic. On the one hand, kidnapping and kidnappers are very diverse: economic kidnapping with and without violence, intimidation instead of bribery, the government being part of the activity or only receiving a bribe for changing public policy, are just a few scenarios that may affect the result obtained because it would change or eliminate the principal-agent approach. On the other hand, if firms lobby the government by promoting an anti-kidnapping policy, it would create lobbying competition and favour the group that offers the greatest political contribution. All these limitations promote possible extensions that enrich the model, although model management could be complicated.

Another possible extension of the model would be the incorporation of other agents. For example, in the case of Colombia, the presence of an armed conflict may or may not affect the balance depending on whether the criminal organisation (for example, guerrilla groups) uses kidnapping to finance its movement. If kidnapping is part of the income obtained to finance the armed struggle of these guerrilla groups, as in Gilbert (2022), this will reduce the benefit for the kidnappers and will encourage a stricter policy against kidnapping because the government would have a greater incentive to fight this criminal activity and reduce the flow of income to violent groups. On the other hand, as in the Mexican case, it is also possible that these groups could have an absorption or agreement to maximize the benefit of both, and end up merging their criminal capacities. Finally, if the guerrilla groups do not finance their criminal activities with kidnapping, there does not seem to be a major impact on the balance, although there may be multiple secondary scenarios.

REFERENCES

3. Alesina, A., & Perotti, R. (1996). Income distribution, political instability and investment. *European Economic Review*, 40(6), 1203-1228. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00030-5](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00030-5)
4. Alto al Secuestro (2023). *Reporte Nacional. Diciembre 2018-Mayo 2023*. Alto al Secuestro. https://www.altoalsecuestro.com.mx/_files/ugd/3804e6_ac8e0dcbf52849aaecad6e85aa1b5f8.pdf
5. Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443. <https://doi.org/10.2307/2937943>

6. Bernheim, B. D., & Whinston, M. D. (1986). Menu actions, resource allocation, and economic influence. *Quarterly Journal of Economics*, 101(1), 1-32. <https://doi.org/10.2307/1884639>
7. Bello, P. O. (2022). Socio-economic dynamism and the expansion of child kidnapping for ransom in Nigeria. *Cogent Social Sciences*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2022.2061686>
8. Betancourt Cabrera, A. (2013). Modus operandi. Criminología [Online]. https://abdubetancourt.wordpress.com/2013/04/04/el-secuestrador-perfil-criminologico/#_ftn1
9. Briggs, R. (2001). *The kidnapping business*. The Foreign Policy Center. https://www.files.ethz.ch/isn/20940/Kidnapping_Business.pdf
10. Carboni, O. A., & Detotto, C. (2016). The economic consequences of crime in Italy. *Journal of Economic Studies*, 43(1), 2-15. <https://doi.org/10.1108/JES-07-2014-0121>
11. CIDAC. (2015). *8 Delitos primero*. Índice Delictivo CIDAC. http://cidac.org/esp/uploads/1/8_delitos_primeros_2013_1.pdf
12. Dixit, A., Grossman, G. M., & Helpman, E. (1997). Common agency and coordination: general theory and application to government policy making. *Journal of Political Economy*, 105(4), 752-769. <https://doi.org/10.1086/262092>
13. Fink, A., & Pingle, M. (2014). Kidnap insurance and its impact on kidnapping outcomes. *Public Choice*, 160(3/4), 481-499. <https://doi.org/10.1007/s11127-013-0108-4>
14. Gaviria, A. (2002). Assessing the effects of corruption and crime on firms performance: evidence from Latin America. *Emerging Markets Review*, 3, 245-268. [https://doi.org/10.1016/S1566-0141\(02\)00024-9](https://doi.org/10.1016/S1566-0141(02)00024-9)
15. Gilbert, D. (2022). The logic of kidnapping in civil war: evidence from Colombia. *American Political Science Review*, 116(4), 1226-1241. <https://doi.org/10.1017/S0003055422000041>
16. Gonzalez, J., Sierra, L., & Mora, J. U. (2022). Formas de violencia y su relación con la inversión manufacturera departamental en Colombia: 2000-2013. *Revista Criminalidad*, 64(1), 109-132. <https://doi.org/10.47741/17943108.335>
17. Grossman, G. M., & Helpman, E. (1994). Protection for sale. *The American Economic Review*, 84(4), 833-850. <https://www.jstor.org/stable/2118033>
18. INEGI. (2022). *Censo nacional de sistema penitenciario federal y estatales 2022*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/cnspef/2022/doc/cnsipef_2022_resultados.pdf
19. Koseli, M., Ekici, N., Erkan Eren, M., & Bitner, C. (2021). Use of kidnapping and extortion as a tool for financing terrorism: the case of

- the PKK. *Behavioral Sciences of Terrorism and Political Aggression*, 13(3), 215-230. <https://doi.org/10.1080/19434472.2020.1745257>
20. Lucas, R. E. (1990). Why doesn't capital flow from rich to poor countries? *The American Economic Review*, 80(2), 92-96. <https://www.jstor.org/stable/2006549>
 21. Office of National Drug Control Policy (2011). *2011 National drug control strategy*. Executive Office of the President of the United States. <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/ondcp/ndcs2011.pdf>
 22. Okafor, G., & Ede, O. (2021), Kidnapping rate and capital flight: Empirical evidence from developing countries. *International Journal of Finance & Economics*, Online version. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2551>
 23. Pshisva, R., & Suarez, G. A. (2010). Kidnappings and corporate investment in Colombia. In: R. Di Tella, S. Edwards, & E. Schargrodsky (eds.), *The Economics of crime: Lessons for and from Latin America* (pp. 63- 97). University of Chicago Press.
 24. Robles, G., Calderón, G., & Magaloni, B. (2013). *The economic consequences of drug trafficking violence in Mexico* (Poverty and Governance Series Working Paper). Stanford University.
 25. Stubbert, C.H., Pires, S. F. & Guerette, R. T. (2015). Crime science and crime epidemics in developing countries: a reflection on kidnapping for ransom in Colombia, South America. *Crime Science*, 4(23), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40163-015-0034-5>
 26. UNODC. (2020). *United Nations office on drugs and crime*. United Nations Organization. <https://dataunodc.un.org/data/crime/kidnapping>

COMBINATION OF THEORETICAL MODELS FOR EXCHANGE RATE FORECASTING

María Paula Bonel

Bonel, M. P. (2024). Combination of theoretical models for exchange rate forecasting. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 437-467.

This paper states that there are exchange rate forecasting gains when combining in-sample data from different models based on economic theory. Data combination is performed using Bayesian model averaging (BMA). Using pooled data by group of countries (developed and emerging economies) generates accuracy gains in an important amount of cases, with respect to forecasts that use country information. Gains are larger for currencies of developed economies, but accuracy decreases as the forecast horizon is extended. BMA models for developed countries tend to be more “sparse” than emerging countries models.

Keywords: Bayesian model averaging; exchange rate; forecasting; model uncertainty.

JEL: C11, C30, C53, F31.

M. P. Bonel

Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Católica Argentina, Ciudad de Buenos Aires (Argentina). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas. CONICET-Universidad de Buenos Aires, Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires (IIEP-BAIRES), Ciudad de Buenos Aires (Argentina). Email: pbonel@cbc.uba.ar.

Suggested citation: Bonel, M. P. (2024). Combination of theoretical models for exchange rate forecasting. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 437-467. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.98393>

This paper was received on September 13, 2021, revised on September 27, 2023, and finally accepted on September 28, 2023.

Bonel, M. P. (2024). Combinación de modelos teóricos para el pronóstico de tipo de cambio. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 437-437.

Este artículo propone la existencia ganancias en la predicción de tipo de cambio cuando se combinan datos *in-sample* de diferentes modelos basados en la teoría económica. La combinación se realiza mediante Bayesian Model Averaging. Entrenar el modelo con información de otras economías genera ganancias de precisión en una cantidad importante de casos, respecto a pronósticos que utilizan solo información del país. Mayores ganancias de precisión se encuentran para divisas de economías desarrolladas. Los modelos entrenados para países desarrollados tienden a ser más “escasos” que los modelos de países emergentes.

Palabras clave: promedio modelo bayesiano; tipo de cambio; pronósticos macroeconómicos; incertidumbre del modelo.

JEL: C11, C30, C53, F31.

INTRODUCTION

The forecast of macroeconomic variables plays a central role both in academic studies and in the analysis of monetary and financial policy. Li and Chen (2014) emphasise that having accurate forecasts helps to better understand the dynamics of the economy. Any economic decision, such as the management of portfolios and hedging strategies or monetary policies, necessarily implies establishing beliefs about the evolution of macroeconomic variables.

Exchange rate forecasting presents additional difficulties. It is characterised by presenting a *puzzle* related to a disconnection from its fundamentals. Meese and Rogoff (1983) found that the estimates from a random walk were more accurate than the forecasts from other models based on different economic theories. This resulted in different theoretical models developed to explain exchange rate changes over time (Fisher, 1896; Cassel, 1918; Dornbusch, 1976). Naturally, this problem is not foreign to the different conditions of the economy under study. Those models are a starting point for the choice of predictors when forecasting. Recent empirical work on exchange rate forecasting has found evidence of models that obtain more accurate forecasts than a random walk, although there is consensus that the predictive performance is sensitive to the choice of predictor, forecast horizon, sample period, model and also the chosen evaluation method (Rossi, 2013).

As an alternative for dealing with the lack of knowledge around the true model, the researcher can consider possible gains resulting from forecast combinations. Timmermann (2006) states that in several empirical studies, combinations of forecasts have been found to achieve more accurate results on average than other methods based on the selection of the best individual model *ex ante*. This happens even when working with simple combinations that ignore correlations between forecast errors. One of the possible causes of the forecast combination gains identified by the paper is the portfolio diversification argument. Due to the difficulties in detecting structural changes in real time, it is plausible that combinations of forecasts based on models with different degrees of adaptability outperform individual model forecasts. Finally, individual forecast models may be subject to unknown specification bias, causing forecast combinations to obtain results that are more robust to such misspecification.

When selecting and combining forecasts, the forecaster's uncertainty about the true model and the known instability of macroeconomic fundamentals, initially documented by Meese and Rogoff (1983), are explicitly addressed. In this paper we will seek to study the predictive ability of different models using the Bayesian model averaging (BMA) methodology, a particular case within forecast combination literature. This methodology is flexible enough to address both the problems of variable selection and the combination of variables.

The main objective of this paper is to study whether there are forecasting gains, with respect to a benchmark model, when combining fitted data from different empirical models based on economic theory. From this, another question arises:

which Bayesian models perform better for this task? The main results obtained are summarised below. BMA models provide more accurate forecasts than random walk, the benchmark model in the literature. This difference is statistically significant for an important number of country and horizon combinations (1, 2 and 4 quarters ahead). Training the model with information from other countries using pooled data generates accuracy gains in about 60% of the cases, with respect to forecasts generated using country information at the individual country level. This percentage is maintained throughout the different forecast horizons. Gains in accuracy decrease as the forecast horizon is extended. A regularity found for both country groups is that the BMA1 model tends to perform better. This model is the least restrictive in terms of both coefficient constraint and model size, indicating that the in-sample forecasts we generate under different theoretical models have relevant information for exchange rate estimation. By country group, the gain is larger for developed countries. The model trained for developed countries is “sparser” than for emerging ones. The trained model, in both country panels, becomes denser as the forecast horizon is extended. The analysis of average a posteriori inclusion probabilities helps us to understand which theoretical models tends to be selected for forecasting with the BMA methodology. Here, important differences emerge between country groups. In the developed countries model, the price growth differential model containing information for the previous 4 quarters stands out strongly, while for emerging countries the interest rate differential model is also incorporated with high probability in the different estimation horizons. Forecasting exercises on the direction of change (presented in an online annex) also seem to yield positive results in forecast performance.

THEORETICAL MODEL SELECTION

This section reviews a selection of well-known theoretical models for exchange rate forecasting. A brief literature review of each is given below. We also detail the empirical specifications used to estimate each of the models under the ordinary least squares (OLS) method recursively. This part of the work allows us to obtain in-sample adjusted data for each of the theoretical models, which are then combined using the for BMA methodology. Although these models are useful for anticipating exchange rate movements in both large and small economies, it is also true that the relevance of each of the models can vary with the specificity of each economy. In this sense, the BMA methodology used later will allow us to adapt the parameters of the model in order to obtain the best out-of-sample results.

Inflation differentials model

Relative purchasing power parity requires that the growth rates in the exchange rate offset the differential between the growth rates of domestic and international prices. Empirical evidence from out-of-sample estimation has mixed results.

In their recent paper, Cheung et al. (2019) find that, when the forecast horizon is one year or longer, there are some improvements in forecasting with price fundamentals.

The specification of the model is determined as follows:

$$s_{t+h} - s_t = \alpha_t + \beta_{1t}(\pi_{t,t-k} - \pi_{t,t-k}^*) + \beta_{2t}(s_t - s_{t-k}) + u_{t+h,t} \quad (1)$$

where s_t is the logarithm of bilateral nominal exchange rate at time t , h is the forecast horizon, $h=1,2,4$ quarters. We use four specifications for this model that include exchange rate changes and inflation differentials. $\pi_{t,t-k}$ and $\pi_{t,t-k}^*$ are the domestic and foreign inflation rates in the last k quarters, respectively. In each specification of the model, k takes the value 1, 2, 4 or 12 quarters. We will refer to each of these models as PPP3, PPP6, PPP12 and PPP36, respectively.

Interest rate parity model

In 1896, Fisher conducted an analysis of how interest rates can be related to expected changes in international currencies. This relationship is known as uncovered interest rate parity (UIRP).

Cheung et al. (2005) and Alquist and Chinn (2008) argue that, although for some countries rate parity obtains better predictions than the random walk model at long horizons, its performance is never significantly better. Chinn and Meredith (2004) and Molodtsova and Papell (2009) have reported slightly more positive results at short horizons for a group of developed countries. Cheung et al. (2019) find that interest rate parity rarely works well, but if it does, it does so over a longer horizon, such as one to 5 years.

Following Molodtsova and Papell (2009), the interest rate differential model is estimated using:

$$s_{t+h} - s_t = \alpha + \beta_{t(i_t - i_t^*)} + u_{t+h,t} \quad (2)$$

where i_t and i_{t^*} are the domestic and foreign nominal interest rates. Since we do not constrain $\beta = 1$, or even its sign, this equation can be consistent with UIRP, where a positive interest rate differential produces forecasts of exchange rate depreciation, and the risk premium *puzzle* literature. Hereafter, we will refer to this model as UIP.

Monetary model

The monetary model, also called the asset model, holds that the exchange rate varies in order to balance the international demand for assets stock rather than the flow of demand for goods, as in more traditional views. According to the monetary

model of exchange rate determination, bilateral exchange rate fluctuations should reflect movements in relation to money, output, interest rates and prices between the two countries. The monetary model was introduced during the 1970s in various works such as Frenkel (1976), Dornbusch (1976), Frankel (1979) and, later, Mussa (1982). It is based on a simple small open economy model where real output is exogenous. The demand for real money is viewed as a function of income and the interest rate. There are two approaches within this model depending on the assumption made about price behaviour. We will focus on models that hold that prices are sticky, at least in the short term.

Mark (1995) and Mark and Sul (2001) find strong and statistically significant evidence in favour of the monetary model at long horizons (three to four years). Some positive out-of-sample prediction results using monetary fundamentals were found by Medel et al. (2015) for the UK and Euro area. Research has also found that positive results depend on the sample period used (Rossi, 2013).

Below we describe the monetary model specification (SMON):

$$s_t = \alpha + \beta_1(m_t - m_t^*) + \beta_2(y_t - y_t^*) + \beta_3(i_t - i_t^*) + \beta_4(\pi_t - \pi_t^*) + u_t \quad (3)$$

where m is the logarithm of money supply, y the real GDP, i and π represent the interest and inflation rates respectively, and u is the error term. As in previous cases, $*$ indicates that the variable belongs to the foreign country. In this case, no restriction is imposed on the coefficients since the theory does not provide clear guidance as to the value of these coefficients. After incorporating the one-period lags of fundamentals and differencing the equation above, we consider the following forecasting equation:

$$s_{t+h} - s_t = \alpha + \beta_1(\Delta m_t - \Delta m_{t*}) + \beta_2(\Delta y_t - \Delta y_{t*}) + \beta_3(\Delta i_t - \Delta i_{t*}) + \beta_4(\Delta \pi_t - \Delta \pi_{t*}) + u_{t+h,t} \quad (4)$$

where $s_{t+h} - s_t$ is the forecast for the change in exchange rate in the next $h = 1, 2, 4$ quarters and $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$ indicates the change in the previous quarter for a variable x .

Taylor rule model

Taylor (1993) formalises the idea that the monetary authority sets the real interest rate according to how inflation differs from its target level (the higher the inflation, the more contractionary the monetary policy will be) and also according to the output gap. That is, if output is below the potential output, monetary policy will be more expansionary.

Molodtsova and Papell (2009) adapt this concept by taking the decisions in two countries into account in order to analyse their relationship with the exchange rate

through the output gap and inflation differentials. Cheung et al. (2019) also uses a simple specification of this model. Results in Molodtsova and Papell (2009) show that the Taylor rule model predicts the out-of-sample exchange rate significantly better than the random model for several countries, although performance depends on the exact specification. Some of the specifications that performed better include heterogeneous coefficients across countries and interest rate smoothing. Cheung et al. (2019) find positive but not significant results except for the period 1983q1–2014q4.

Cheung et al. (2019) use the following regression to estimate the exchange rate following the Taylor rule (TR) model:

$$s_{t+h} - s_t = \beta_0 + \beta_1 (y_t - \widetilde{y}_t) + \beta_2 (\pi_t - \pi_t^*) + u_{t+h,t} \quad (5)$$

where \widetilde{y}_t is the output gap. This equation uses inflation differentials as we assume that the international inflation rate works as a nominal anchor.

External imbalances measures

There are several papers that highlight the importance of external imbalances vis-à-vis changes in the exchange rate. Gourinchas and Rey (2007) argue that not only the current account but the whole dynamic process of net exports, foreign asset holdings and net foreign asset portfolio returns are important predictors of exchange rates. When a country experiences a current account imbalance, the traditional intertemporal approach to the current account suggests that the country will need to run surpluses of funds to reduce this imbalance. Gourinchas and Rey (2007) argue, instead, that part of the adjustment can be made through a transfer of wealth between that country and the rest of the world which occurs through a depreciation in the value of its currency. They find empirical evidence in favour of external imbalance measures as predictors of exchange rate.

Della Corte et al. (2012) find that the net foreign asset model can predict significantly better out-of-sample (effective) exchange rates than the random walk at both long and short horizons. Alquist and Chinn (2008) find that in some subsamples the (bilateral) exchange rates predicted from the net foreign assets model are better than the random walk at short horizons for some countries. However, results are less favourable at longer horizons.

We decided to use the following specification, hereafter referred to as CA, as a simple way to address the relationship between external imbalances and the exchange rate:

$$s_{t+h} - s_t = \beta_0 + \beta_1 ca_t + u_{t+h,t} \quad (6)$$

where ca_t represents the current account as a percentage of gross domestic product.

Dense forecasting methods

The section described above makes it possible to count on different exchange rate forecasts supported by theoretical models. In several cases, accuracy gains were found related to random walk results, but we can also state that no unique model arises as the true one. There is empirical evidence that affirms that combinations of forecasts produce better estimates on average than methods based on the best (ex ante) forecast model at the individual level (Timmermann, 2006).

In the context of exchange rate prediction, several recent empirical studies claim to have found a relationship between exchange rates and macroeconomic fundamentals, although these relationships are often unstable or short-lived (Rossi, 2013). The empirical literature has also shown that combinations of exchange rate forecasts perform better than models based on individual fundamentals (see, for example, Della Corte et al. (2009)). In this context, it may be desirable to work with techniques that can deal with uncertainty on forecasting models and predictors' selection.

There are different methodologies that aim to deal with the researcher's lack of knowledge around the best predictors of the exchange rate. This paper will focus on "dense" prediction techniques. As Giannone et al. (2017) describe, it is recognised in these cases that all possible explanatory variables may be important for the prediction, although the impact of some of them may be small. Factor models, Bayesian averaging models or Ridge regressions are examples of dense models.

Bayesian model averaging methodology (BMA) proposes a methodological framework for generating combinations of forecasts by taking advantage of the information gains contained in the different variables and therefore dealing with uncertainty. BMA is essentially an application of Bayesian inference to model selection problems. The methodological section describes its methodology in detail.

Wright (2008) has used this methodology to study a set of developed country currencies and finds that, for most currency-horizon pairs, BMA forecasts using a sufficiently high degree of shrinkage obtain a slightly smaller out-of-sample mean square prediction error than the random walk benchmark. This paper, identified as the main reference for the exercise, differs from our current work in two major ways. Firstly, Wright (2008) studies the combination of different predictors and not in-sample forecasts obtained through empirical models. The second difference is that it only works with currencies of developed countries.

Bayesian model averaging

The lack of knowledge about the best model, coupled with parameter uncertainty, is an important problem in econometrics. The Bayesian model averaging technique emerges as an alternative for dealing with this type of uncertainty. The methodology we use is adapted from Wright (2008). In this paper, we evaluate the

combination of eight predictors that are the in-sample forecasts based on theoretical models: PPP3, PP6, PPP12, PPP36, UIP, SMON, TR, and CA.

A set of n models is considered, $M_1 \dots M_n$. The i -th model is indexed by a vector of parameters θ_i . The researcher knows that one of these models is true, but she does not know which one. Also, the researcher has prior beliefs about the probability that the i -th model is correct. That probability is written as $P(M_i)$. Subsequently, the researcher observes the data, D , and updates her beliefs to compute the a posteriori probability that the i -th model is correct:

$$P(M_i|D) = \frac{P(D|M_i)P(M_i)}{\sum_{j=1}^n P(D|M_j)P(M_j)} \quad (7)$$

where

$$P(D|M_i) = \int P(D|\theta_i, M_i)P(\theta_i|M_i)d\theta_i \quad (8)$$

is the marginal likelihood of the i -th model. $P(\theta_i|M_i)$ is the a priori density of the parameter vector in this model and $P(D|\theta_i, M_i)$ is the likelihood. Each model results in a forecast. In the presence of uncertainty, the final forecast weighs each of those forecasts by the posterior for that model. This gives the minimum mean square forecast error. The researcher only needs to establish the set of models, the model priors $P(M_i)$ and the parameter priors $P(\theta_i|M_i)$.

The i -th model is specified as:

$$y = \beta_i' X_i + \epsilon \quad (9)$$

where y is a vector of observations $T \times 1$ on the variable we wish to predict and X_i is a matrix of predictors $T \times p_i$, β_i is a vector of parameters $p_i \times 1$. ϵ is the vector of disturbances. The disturbances are i.i.d, meaning that they have zero mean and variance equal to σ^2 , and $\theta_i = (\beta_i', \sigma^2)$.

In this case, regressors are assumed to be strictly exogenous to obtain the closed form of the model. We know that this assumption is false for the problem we are dealing with. However, this assumption does not prevent these methods from performing well when forecasting (Wright, 2008; Stock & Watson, 2005).

The need to obtain a posteriori distributions requires that prior beliefs about the model parameters are specified. For the parameter priors we take the specification of the natural conjugate g-prior for β_i , such that the prior for β_i is conditional on σ^2 is $N(X_i' X_i^{-1})$. For σ^2 we assume the “improper” prior which is proportional to $1/\sigma^2$.

According to Zellner (1971), one can calculate the likelihood of the model as:

$$p(D|M_i) = \frac{1}{2} \frac{\left(\frac{T}{2}\right)^{\frac{p_i}{2}}}{\pi^{\frac{T}{2}}} (1+\phi)^{-\frac{p_i}{2}} S_i^{-T} \quad (10)$$

Where $S_i^2 = Y'Y - Y'X_i(X_i'X_i)^{-1}X_i'Y \frac{\phi}{1+\phi}$. Note that Γ is the gamma function and π is the number pi.

The a posteriori mean of β_i is:

$$\widetilde{\beta}_i = E(\beta_i | D, M_i) = \frac{\phi}{1+\phi} (X_i'X_i)^{-1} X_i'Y \quad (11)$$

The prior of β is centred around zero leading each model to the assumption of no predictive ability. The level of shrinkage is bound by ϕ . The hyperparameter ϕ represents the certainty that the coefficients are zero. A small ϕ implies smaller priors on the coefficient's variance and, therefore, implies that the researcher is fairly certain that the coefficients are actually zero. In contrast, a larger size means that the researcher is not sure that the coefficients are zero. That is, we are more willing to move from our prior beliefs in response to what we observe in the data. A popular default approach is to determine this parameter according to the unit information prior (UIPr) criterion, which states $\phi = n$. This can be considered as an a priori distribution containing the same amount of information as a single observation.

Fernandez et al. (2001) argue that a comparatively large likelihood minimises the impact of prior beliefs on the results, keeps the results close to the OLS coefficients, and represents the absolute lack of prior knowledge. On the other hand, Ciccone and Jarociński (2010) show that a large ϕ may not be robust against noise and generates risk of overfitting, particularly if the noise component plays an important role in the data. Wright (2008) indicates that better results are usually obtained in exchange rate prediction exercises when the priors are informative. In order to take different prior beliefs into account in the model construction, estimations will be carried out under two different parameter cases. The BMA1 and BMA2 models use the default approach *UIPr* in which the same information is attributed to the priors as is contained in an observation. The BMA3 and BMA4 cases use a hyperparameter $\phi = 0.5$ which favours prior beliefs that the coefficients are zero. The timely choice of that parameter value is based on how well it performed in Wright's (2008) work.

The i -th model that forecasts the exchange rate has the following form:

$$St + h - St = \beta_i' X_{i,t} + \epsilon_t \quad (12)$$

where $X_{i,t}$ is the vector of regressors in period t for model i and ϵ_t is the error term. Each model obtains a forecast $\widetilde{\beta}_i' X$, where $\widetilde{\beta}_i'$ indicates the a posteriori mean of

β' . Then, the forecast weights each of these models by their a posteriori probabilities, obtaining a forecast that is equal to:

$$\sum_{i=j}^n P(M_i | D) \tilde{\beta}_i' X_{i,t} \quad (13)$$

BMA models consist of all possible permutations of λ potential predictors (in our case, in-sample forecasts), from the model that includes all predictors and none of them, thus obtaining 2^λ candidate models. Each of these models includes a constant, except for the model that has no regressors, implying that this model is the random walk. Following Wright (2008), the a priori probability of each model with k predictors (excluding the intercept) is determined as:

$$P(M_i) = \rho^k (1 - \rho)^{\lambda-k} \quad (14)$$

If $\rho = 0.5$ then all models have the same weight. Assigning equal a priori probability to all models means that models with fewer predictors may receive little a priori weighting. A smaller value of ρ favours models that are sparser or have fewer predictors. The probability that the correct model is the one that does not include any predictors is equal to $(1 - \rho)^\lambda$.

Forecasts will be estimated under two particular cases of the parameter ρ in order to address the lack of knowledge about the size of the model. It follows that a first approach to the problem would be to establish beliefs about the model size that are uniform across all possible models, i.e., $\rho = 0.5$. This will be reflected in the BMA1 and BMA3 specifications. Thus, since there are eight predictors (or in-sample forecasts) with a probability of inclusion of 0.5 each, the expected size of the a priori model is determined to be 4 (M prior). This implies that, given that there are more possible models of size 3 than, for example, of size 1 or 8, uniform beliefs attribute higher probability to models of intermediate size. This is not necessarily an assumption that applies a priori to the problem under study. We therefore determine an alternative specification used in BMA2 and BMA4 where $\rho = 0.5$ for models with 0 and 1 variables, while for the rest of the models with more variables the probability is close to zero. This results in the expected size of the a priori model (M prior) being around 0.9, favouring sparser models and variable and selection.

The methodology described above results in four BMA model specifications under different combinations of parameters ϕ and ρ . The choice of these four specifications is aimed at considering different assumptions that a researcher may have.

Results evaluation

The performance of the different models will be evaluated relative to a benchmark model. From the literature listed above, it arises that the best predictor of the

exchange rate is the random walk model without constant term or intercept (Meese & Rogoff, 1983):

$$E_t(s_{t+h} - s_t) = 0 \quad (15)$$

In other words, the benchmark model implies that the best forecast of tomorrow's exchange rate is today's exchange rate.

Subsequently, to evaluate the performance of the out-of-sample models, the total sample is divided into two parts: the in-sample part, which consists of the window of observations used to train the model, and the out-of-sample part on which the performance of the models is actually tested. In this case, a recursive forecasting scheme is used, where the model parameters are initially estimated with a window of 60 observations and, subsequently, the model parameters are re-estimated using all the previous observations, adding the observation of the new period. This is a standard way of simulating the available data at the moment of making a forecast. At this stage, we generate the in-sample adjusted data from all the theoretical models. We then combine that information using Bayesian model averaging. Estimates are made where h corresponds to one, two or four steps forward, corresponding to estimation horizons of 1, 2 and 4 quarters in advance.

The forecast evaluation process requires two main decisions: the choice of loss function to evaluate the forecast and the choice of statistical test to evaluate the significance of performance differences. The root mean square prediction error (RMSPE) was chosen as the loss function, as in Meese and Rogoff (1983). This indicator gives equal weight to forecasts that underestimate or overestimate the exchange rate. To simplify the visualisation of the data, the ratio between the RMSPE of the model to be tested and the RMSPE of the random walk model will be shown in the results section. A number less than unity indicates that the chosen BMA model obtains better results than the random walk.

To test the significance of the differences on the errors in the models estimated under time series, we used the Diebold and Mariano (1995) test designed specifically for forecast comparison, taking the forecast horizon to be analysed into account in all cases, and correcting for error correlation. For the analysis of panel data, we used Pesaran et al.'s (2009) extension of this test. This allowed us to statistically test the differences between forecasts while considering the panel structure of the data. One problem that arises is that the forecasts overlap with h -staggered forecasts (in the 2- and 4-quarter forecast horizon cases). Therefore, it is possible that forecast errors separated by less than h periods are correlated. This problem is avoided by using only each h -th observation to compute statistical inference. A positive sign of the t -statistic indicates that the Bayesian forecasts perform better (in a differential sense of squared error loss) than the forecasts corresponding to the reference model.

DATA

We work with quarterly data from Q11986-Q42018, with some differences in the sample extension depending on data availability. Panel A of developed countries, includes Australia(AUD), Canada(CAD), Japan(JPY), South Korea(KRW), New Zealand(NZD), Singapore (SGD), Sweden (SEK), Switzerland (CHF), and Great Britain (GBP). In the group of emerging countries (panel B) we worked with Argentina (ARG), Brazil (BRA), Colombia (COP), Philippines (PHP), Indonesia (IDR), Malaysia (MYR), and Mexico (MXN).

The main source of data used to construct the macroeconomic fundamentals is the IMF's international financial statistics database (IFS). In cases where the necessary information was not available, we used information provided by central banks and official institutions. The information on exchange rates is obtained from IFS and corresponds to bilateral exchange rate data with the US dollar at the end of the period.

The short-term interest rate corresponds to 3-month "money market" interest rates. M1 is used to measure the money supply. The price level in the economy is measured by the consumer price index and used to calculate inflation rates. Current account balance as a percentage of GDP was obtained from the databases provided by the OECD and the IMF.

Output indices are used as a proxy for the level of activity due to their availability at the quarterly level in all cases. The output gap depends on the measure of potential output. Since there is no assumption about the definition of potential output used by central banks in their interest rate reaction functions, we consider the percentage deviations of output from a trend defined by Hodrick and Prescott (1997). To mimic the information available to central banks at time t , when decisions were made, as closely as possible, only data up to time $t-1$ are used to construct the trend. Therefore, in each period the regression is re-estimated by adding an additional observation to the sample.

RESULTS

At the beginning of this section, we present the results of the RMSPE ratio when the models are estimated using pooled data for all countries within panel A (developed countries) or panel B (emerging countries), respectively. In all cases estimates are made for 1, 2 and 4 quarters ahead. Estimates are direct (non-iterated) forecasts for all horizons. In addition, the statistic and p-value corresponding to the significance test of the differences are detailed. In this case, observations corresponding to times when these countries were under a fixed exchange rate regime are not considered during the estimation (see table 8 in Annex). The objective of training the models using information from the whole group of developed countries in one case, and the whole group of emerging countries in the other, is to test

whether incorporating information related to other countries improves the out-of-sample forecast results in each of the panels.

Table 1 includes the average performance of the models across all countries included within each panel. This is expressed through the simple average of the RMSPE ratios. In addition to this, the results of the significance tests of differences at the global level within each panel are described using Pesaran et al.'s (2009) t-statistic to take the panel structure of the data into account. The results look strongly significant for the 1 and 2 quarter horizons in both cases, while at 4 quarters ahead the forecast gains are not significant. In line with works like Wright (2008), we find that the results at the forecast accuracy level deteriorate with longer estimation horizons. The positive results for the group of developed countries are stable across the different Bayesian model specifications, while in the case of emerging countries we clearly identify a deterioration in BMA3 and BMA4 cases.

Tables 2 and 3 present these same results but disaggregated for each of the countries in each panel. Regarding the RMSPE ratios, we find that for developed countries the BMA models obtain lower RMSPEs than the benchmark model. Although the differences are of small magnitude, the results are found to be stable across countries, model specifications and estimation horizons. This is summarised in the simple average results, which are less than 1 in all panel A cases. In general terms, the BMA1 model seems to obtain the most accurate results. This model is the least restrictive in terms of both coefficient constraint and model size, indicating that the in-sample forecasts we generate under different theoretical models have relevant information for exchange rate estimation. The improvements in forecasting turn out to be significant for several cases under the BMA1 and BMA2 specifications. Within Table 3 for panel B (emerging countries), results are less stable across the different BMA model specifications. However, the magnitudes of differences in the ratio of the Bayesian model to the random model are larger. Again, the results seem to indicate that on average the BMA1 specification obtains the most accurate results. On the contrary, the BMA4 specification that includes more restrictive priors is the one that obtains the worst forecasting results. In this case, the results are only significant in some countries.

It is relevant to note that we see an improvement in both country panels when results are estimated at the pool level with respect to individual level data (described in tables 4 and 5). This indicates that the information in the exchange rate evolution of other countries contains relevant information for the estimation of the exchange rates under study. This is true for about 60% of the cases, something that is stable over the different horizons but more important for developed countries.

Table 1.

RMSPE ratio and significance test—Pooled data results (avg.)

Panel A:		Developed countries (Period: 1986-2018)			
Horizon		BMA-1	BMA-2	BMA-3	BMA-4
1q	Ratio RMSPE (avg.)	0.97	0.973	0.988	0.993
	t-stat	-7.81	-8.09	-4.78	-3.46
	p-value	0.00	0.00	0.00	0.00
2q	Ratio RMSPE (avg.)	0.979	0.975	0.988	0.989
	t-stat	-2.82	-4.42	-2.11	-2.24
	p-value	0.00	0.00	0.02	0.01
4q	Ratio RMSPE (avg.)	0.99	0.987	0.98	0.985
	t-stat	-1.22	-1.00	-1.79	-1.06
	p-value	0.11	0.16	0.04	0.14
Panel B:		Emerging countries (Period: 1990-2018)			
Horizon		BMA-1	BMA-2	BMA-3	BMA-4
1q	Ratio RMSPE (avg.)	0.756	0.756	0.996	1.033
	t-stat	-4.92	-4.92	-1.37	0.14
	p-value	0.00	0.00	0.09	0.55
2q	Ratio RMSPE (avg.)	0.882	0.882	1.132	1.123
	t-stat	-1.83	-1.84	0.93	1.10
	p-value	0.03	0.03	0.82	0.86
4q	Ratio RMSPE (avg.)	0.957	0.957	1.199	1.216
	t-stat	0.79	0.79	1.15	1.35
	p-value	0.79	0.78	0.87	0.91

RMSPE ratio is calculated as the simple average across all countries in each panel, respectively. We are considering forecasts from models trained using pool data by group of countries. The t-statistic and p-value data were computed using the Pesaran et al. (2009) test that extends the Diebold Mariano test for forecasting panels. More details are described in section Results evaluation. *ModelBMA1*: ϕ : *UIPr*, $\rho = 0.5$ uniform at all model sizes. *BMA2*: ϕ : *UIPr*, $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. *BMA3*: ϕ : 0.5, $\rho = 0.5$ uniform to all model sizes. *BMA4*: ϕ : 0.5, $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1.

Table 2.
Panel A: RMSPE ratio and significance test–Pooled data results
Panel A: Developed countries

Ratio RMSPE–Period 1986-2018													
Country	Horizon	BMA-1	t-stat	p-value	BMA-2	t-stat	p-value	BMA-3	t-stat	p-value	BMA-4	t-stat	p-value
AUD	1q	0.971	3.549	0.000	0.973	3.052	0.002	0.991	2.142	0.018	0.994	1.277	0.103
	2q	0.979	1.491	0.070	0.973	2.039	0.023	0.992	0.596	0.276	0.988	1.123	0.133
	4q	1.002	-0.253	0.599	0.987	1.037	0.152	0.991	0.750	0.228	0.990	1.078	0.142
CAD	1q	0.967	2.967	0.002	0.972	2.641	0.005	0.989	1.852	0.034	0.993	1.061	0.146
	2q	0.962	2.233	0.014	0.975	2.128	0.018	0.989	1.470	0.073	0.993	0.925	0.179
	4q	0.976	1.044	0.150	0.984	1.110	0.135	0.985	1.334	0.093	0.991	0.897	0.186
JPY	1q	0.978	1.558	0.062	0.982	1.726	0.044	0.993	0.840	0.202	0.996	0.725	0.235
	2q	1.005	-0.420	0.662	0.994	0.242	0.405	1.000	-0.250	0.599	0.994	0.391	0.349
	4q	0.975	0.210	0.417	0.987	-0.350	0.636	0.971	0.706	0.241	0.974	0.679	0.250
KRW	1q	0.973	2.523	0.007	0.974	2.817	0.003	0.990	1.341	0.092	0.995	0.876	0.192
	2q	0.965	1.674	0.049	0.970	2.491	0.008	0.990	0.927	0.179	0.993	0.838	0.202
	4q	0.979	0.665	0.254	0.984	1.244	0.109	0.986	1.048	0.149	0.991	0.858	0.197
NZD	1q	0.959	4.125	0.000	0.967	3.740	0.000	0.986	2.910	0.002	0.992	1.600	0.057
	2q	0.960	2.487	0.008	0.965	3.868	0.000	0.988	1.970	0.026	0.991	1.635	0.053
	4q	0.979	1.137	0.130	0.984	2.113	0.019	0.986	2.172	0.017	0.991	1.494	0.070

Ratio RMSPE–Period 1986-2018																
Country	Horizon	BMA-1		t-stat	p-value	BMA-2		t-stat	p-value	BMA-3		t-stat	p-value	BMA-4	t-stat	p-value
SGD	1q		0.973	0.927	0.179	0.970	1.652	0.051	0.974	1.159	0.125	0.980	1.693	0.047		
	2q		1.037	-0.532	0.702	0.972	1.027	0.154	0.974	0.766	0.223	0.970	1.795	0.038		
	4q		1.115	-1.135	0.870	0.970	1.372	0.087	0.954	0.974	0.167	0.955	2.184	0.016		
SEK	1q		0.972	2.585	0.006	0.973	3.384	0.001	0.991	1.187	0.120	0.995	0.971	0.167		
	2q		0.981	1.462	0.074	0.977	2.740	0.004	0.996	0.461	0.323	0.995	0.824	0.206		
	4q		0.972	1.290	0.101	0.980	1.855	0.034	0.986	1.405	0.082	0.994	0.911	0.183		
CHF	1q		0.966	3.472	0.00	0.974	3.226	0.001	0.981	2.473	0.008	0.990	1.731	0.044		
	2q		0.957	1.915	0.030	0.973	2.058	0.022	0.974	1.719	0.045	0.980	1.574	0.060		
	4q		0.939	2.103	0.020	0.999	-0.472	0.681	0.964	2.214	0.015	0.981	1.342	0.092		
GBP	1q		0.971	2.288	0.013	0.975	2.153	0.017	0.994	1.017	0.156	0.998	0.299	0.383		
	2q		0.967	1.430	0.078	0.979	1.755	0.042	0.991	0.611	0.272	0.995	-0.125	0.549		
	4q		0.976	0.729	0.234	1.004	-0.708	0.759	0.991	0.613	0.271	1.001	-0.681	0.751		
Avg.	1q		0.970	-	-	0.973	-	-	0.988	-	-	0.993	-	-		
	2q		0.979	-	-	0.975	-	-	0.988	-	-	0.989	-	-		
	4q		0.990	-	-	0.987	-	-	0.980	-	-	0.985	-	-		

BMA1: ϕ : $UIPr$, $\rho = 0.5$ uniform to all model sizes. BMA2: ϕ : $UIPr$, $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. BMA3: ϕ : 0.5 , $\rho = 0.5$ uniform to all model sizes. BMA4: ϕ : 0.5 , $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. The t-statistics and p-values were estimated using the Diebold-Mariano test described in section Results evaluation.

Table 3.
Panel B: RMSPE ratio and significance test–Pooled data results
Panel B: Emerging countries

Ratio RMSPE–Period 1990-2018													
Country	Horizon	BMA-1	t-stat	p-value	BMA-2	t-stat	p-value	BMA-3	t-stat	p-value	BMA-4	t-stat	p-value
ARG	1q	0.758	1.039	0.152	0.759	1.034	0.153	0.762	1.805	0.038	0.796	1.991	0.026
	2q	0.786	1.238	0.111	0.788	1.226	0.113	0.769	2.152	0.018	0.777	2.295	0.013
	4q	0.670	2.329	0.012	0.670	2.327	0.012	0.731	3.092	0.002	0.758	2.857	0.003
BRA	1q	0.692	3.253	0.001	0.692	3.250	0.001	0.949	0.804	0.213	1.004	-0.074	0.529
	2q	0.839	2.539	0.007	0.840	2.532	0.007	1.058	-0.848	0.800	1.064	-0.937	0.824
	4q	0.902	1.194	0.119	0.902	1.193	0.119	1.102	-1.272	0.896	1.116	-1.348	0.908
COP	1q	0.702	3.942	0.000	0.702	3.939	0.000	0.966	0.575	0.284	1.006	-0.125	0.550
	2q	0.857	1.889	0.032	0.857	1.885	0.032	1.105	-1.413	0.918	1.086	-1.268	0.895
	4q	0.974	0.331	0.371	0.974	0.331	0.371	1.230	-2.495	0.992	1.196	-2.192	0.984
PHP	1q	0.890	0.967	0.169	0.890	0.967	0.169	1.342	0.967	0.169	1.310	0.967	0.169
	2q	0.966	0.308	0.380	0.966	0.313	0.378	1.661	-5.346	1.000	1.553	-4.617	1.000
	4q	0.992	0.056	0.478	0.992	0.057	0.477	1.740	-5.400	1.000	1.781	-5.510	1.000

Ratio RMSPE–Period 1990-2018													
Country	Horizon	BMA-1	t-stat	p-value	BMA-2	t-stat	p-value	BMA-3	t-stat	p-value	BMA-4	t-stat	p-value
IDR	1q	0.808	1.788	0.040	0.808	1.791	0.040	0.975	0.285	0.389	1.062	-0.703	0.757
	2q	0.989	0.114	0.455	0.987	0.135	0.447	1.088	-0.822	0.793	1.161	-1.495	0.929
	4q	1.252	-1.878	0.967	1.252	-1.879	0.967	1.210	-1.652	0.948	1.253	-1.932	0.971
MYR	1q	0.941	0.440	0.331	0.937	0.440	0.331	1.064	0.440	0.331	1.141	0.440	0.331
	2q	1.304	-2.296	0.987	1.295	-2.283	0.987	1.235	-2.174	0.983	1.299	-2.645	0.995
	4q	2.364	-4.881	1.000	2.362	-4.891	1.000	1.211	-1.847	0.965	1.500	-3.848	1.000
MXN	1q	0.684	2.290	0.013	0.684	2.290	0.013	0.978	0.212	0.417	1.020	-0.251	0.598
	2q	0.855	1.213	0.115	0.855	1.215	0.115	1.111	-0.936	0.823	1.100	-0.98	0.834
	4q	0.951	0.609	0.273	0.951	0.609	0.273	1.185	-1.471	0.926	1.193	-1.550	0.936
Avg.	1q	0.756	-	-	0.756	-	-	0.996	-	-	1.033	-	-
	2q	0.882	-	-	0.882	-	-	1.132	-	-	1.123	-	-
	4q	0.957	-	-	0.957	-	-	1.199	-	-	1.216	-	-

BMA1: ϕ : $UIPr$, $\rho = 0.5$ uniform to all model sizes. *BMA2*: ϕ : $UIPr$, $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. *BMA3*: ϕ : 0.5, $\rho = 0.5$ uniform to all model sizes. *BMA4*: ϕ : 0.5, $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. The t-statistics and p-values were estimated using the Diebold-Mariano test described in section Results evaluation.

The results of the estimations at the individual level seem to indicate that the choice of parameters for obtaining the lowest error ratio depends on the country and forecast horizon. As for inference tests, the results obtained are modest, finding some cases where the difference in favour of the Bayesian model is significant, particularly in Canada, New Zealand, Singapore and Sweden when the forecast horizon is 1 quarter. Some positive results in the panel of emerging countries are also found in Argentina, Brazil and Malaysia.¹

As a robustness test, we conducted a direction of change test presented in an online annex. In most cases the BMA model anticipates the correct sign of the change by more than 50%, which is a positive indicator of our results.

Trained models

In this section, we analyse the trained BMA models that generated the out-of-sample forecasts described above. Based on their good relative performance, we will work with models trained using pooled data (not at the individual level). Table 6 reports the prior beliefs of the different models' specifications with respect to the expected model size (M prior), depending on the different specifications of the model. As mentioned above, models 1 and 3 assume a prior on the model size of 4 variables while the other two cases assume smaller models of a size less than 1. M_{post} is the average a posteriori model size over the whole testing period. We notice that a posteriori beliefs vary remarkably, and one of the points we will focus on next is the differences between developed and emerging countries. For emerging countries it stands out that, regardless of the horizon and specification, there is a high probability of a posteriori inclusion for more inputs. This could indicate that the lack of knowledge about the model is greater in these cases or that information gains are more evenly distributed across the different theoretical models.

Focusing on how the a posteriori model size varies over time, we look into the BMA1 specification results. We chose this specification since it is the one that obtains the best results for both developed and emerging countries. In table 2 we note that the BMA2 specification also obtains good forecasting results in the case of emerging countries. The results with respect to model size are similar to the BMA1 specification. We chose to focus on this specification only to facilitate clarity when presenting results. Figure 1 refers to the size of the model trained a posteriori at each point in time. The graphs located in the first line correspond to developed countries and the remaining ones to emerging countries. The trained models are systematically denser in developed countries for all horizons and at all time points in the sample.

¹ To test result robustness, complementary tests were performed where the adjusted data obtained at the individual level were generated using the vector error correction methodology (VEC) instead of OLS. Similarly, forecast results obtained were less accurate than the results using pooled data.

Figure 1.
Heat map of inclusion probabilities for the BMA1 specification

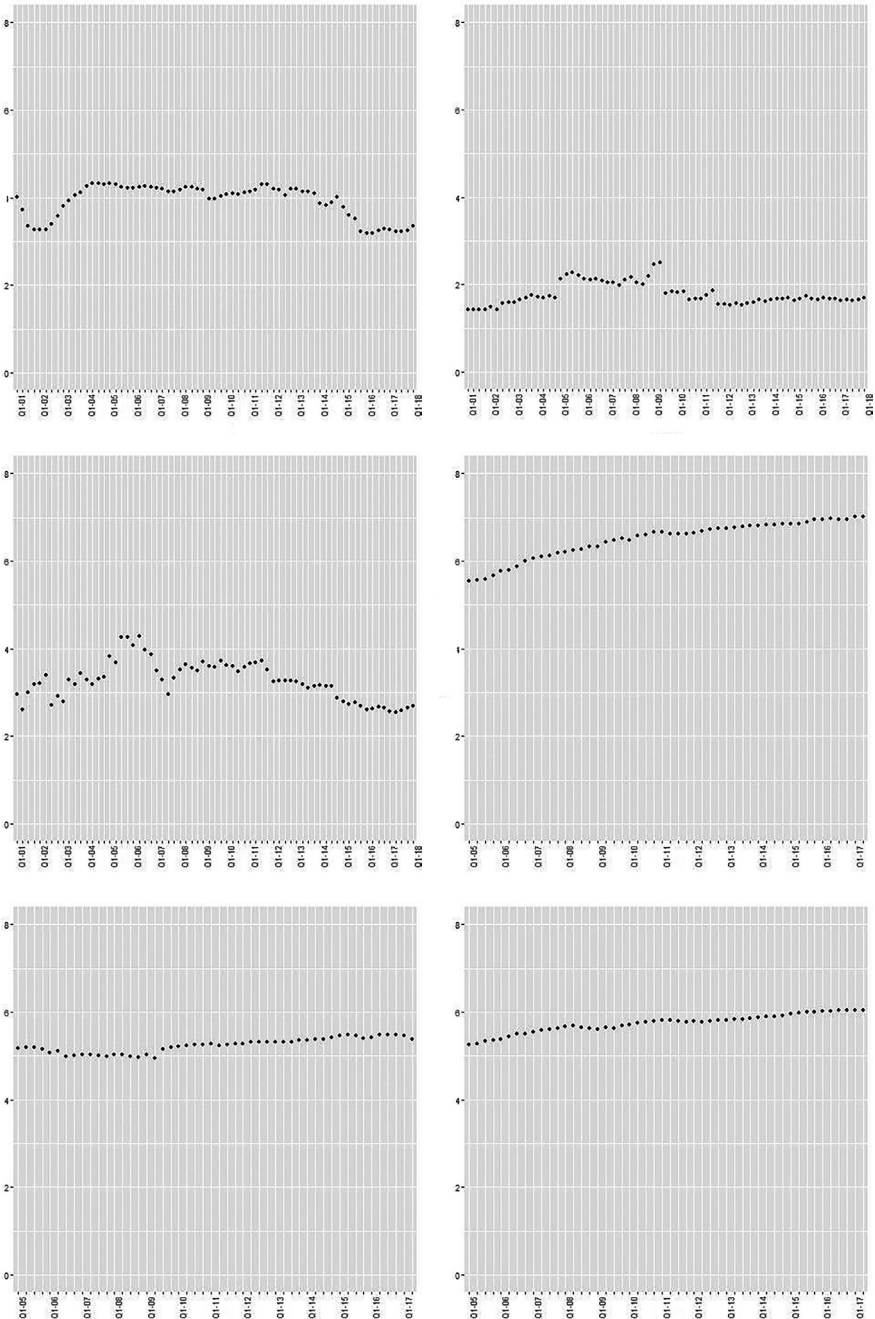


Table 4.
Panel A: RMSPE ratio and significance test–Individual data results
Panel A: Developed countries

Ratio RMSPE–Period 1986-2018													
Country	Horizon	BMA-1	t-stat	p-value	BMA-2	t-stat	p-value	BMA-3	t-stat	p-value	BMA-4	t-stat	p-value
AUD	1q	1.017	-0.365	0.642	1.017	-0.399	0.655	0.996	0.272	0.393	0.996	0.448	0.328
	2q	0.987	0.655	0.258	0.982	0.838	0.204	0.991	1.045	0.151	0.990	1.146	0.130
	4q	1.022	-0.517	0.697	1.001	-0.026	0.510	1.000	-0.002	0.501	0.996	0.207	0.418
CAD	1q	0.944	3.041	0.002	0.963	2.807	0.003	0.972	3.565	0.000	0.988	2.631	0.005
	2q	0.949	1.313	0.099	0.980	0.682	0.250	0.979	1.355	0.092	0.990	0.960	0.172
	4q	0.928	1.619	0.055	0.962	1.484	0.071	0.972	1.879	0.032	0.984	0.875	0.192
JPY	1q	1.102	-2.018	0.976	0.983	0.990	0.163	1.009	-0.501	0.691	0.991	0.814	0.209
	2q	1.206	-1.783	0.958	0.969	0.573	0.285	1.017	-0.394	0.652	0.994	0.083	0.467
	4q	0.981	0.256	0.399	0.958	0.642	0.262	0.934	1.608	0.056	0.973	0.761	0.224
COR	1q	1.124	-4.076	1.000	1.020	-1.833	0.965	1.040	-2.786	0.997	1.001	-0.822	0.793
	2q	1.043	-1.009	0.840	1.009	-0.237	0.593	0.997	-0.232	0.591	0.992	0.139	0.445
	4q	1.152	-1.326	0.906	1.044	-0.386	0.650	1.001	-0.014	0.506	0.983	0.312	0.378
NZD	1q	0.848	4.105	0.000	0.892	4.451	0.000	0.935	3.751	0.000	0.969	3.097	0.001
	2q	0.813	2.556	0.007	0.869	3.596	0.000	0.924	2.425	0.010	0.967	2.164	0.019
	4q	0.848	1.318	0.096	0.906	2.041	0.022	0.919	2.084	0.020	0.974	1.097	0.138

Ratio RMSPE–Period 1986-2018													
Country	Horizon	BMA-1	t-stat	p-value	BMA-2	t-stat	p-value	BMA-3	t-stat	p-value	BMA-4	t-stat	p-value
SGD	1q	0.977	0.668	0.253	0.970	1.399	0.083	0.987	0.379	0.353	0.981	1.086	0.140
	2q	1.064	-0.920	0.818	0.960	0.900	0.187	0.981	0.312	0.379	0.981	0.798	0.215
	4q	1.137	-0.896	0.813	0.994	0.071	0.472	0.955	0.707	0.241	0.964	0.755	0.226
SEK	1q	0.950	1.830	0.036	0.973	1.522	0.066	0.962	2.593	0.006	0.983	1.604	0.057
	2q	0.995	-0.054	0.521	0.992	1.088	0.142	0.981	1.765	0.043	0.997	0.543	0.295
	4q	1.027	-0.347	0.635	0.995	0.112	0.456	0.979	0.508	0.307	0.997	0.103	0.459
CHF	1q	1.093	-2.344	0.989	1.042	-1.382	0.914	1.036	-1.722	0.955	0.999	0.053	0.479
	2q	1.068	-0.359	0.639	1.011	0.697	0.245	1.009	0.382	0.352	0.988	1.013	0.159
	4q	1.010	-0.140	0.555	1.458	-0.101	0.540	0.970	0.659	0.256	0.973	0.842	0.201
GBP	1q	1.063	-2.067	0.979	1.036	-2.500	0.993	1.012	-0.947	0.826	1.002	-0.308	0.620
	2q	1.115	-2.158	0.981	1.044	-1.343	0.906	1.031	-0.919	0.818	1.007	-0.109	0.543
	4q	1.000	0.006	0.498	0.995	0.146	0.442	0.990	0.557	0.290	0.989	0.855	0.198
Avg.	1q	1.013	-	-	0.989	-	-	0.994	-	-	0.990	-	-
	2q	1.022	-	-	0.980	-	-	0.990	-	-	0.990	-	-
	4q	1.012	-	-	1.035	-	-	0.969	-	-	0.981	-	-

BMA1: ϕ : $UIPr, \rho = 0.5$ uniform to all model sizes. *BMA2*: ϕ : $UIPr, \rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. *BMA3*: ϕ : $0.5, \rho = 0.5$ uniform to all model sizes. *BMA4*: ϕ : $0.5, \rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. The t-statistics and p-values were estimated using the Diebold-Mariano test described in section Results evaluation.

Table 5.
Panel A: RMSPE ratio and significance test–Individual data results
Panel B: Emerging countries

Ratio RMSPE–Period 1990-2018																
Country	Horizon	BMA-1		t-stat	p-value	BMA-2		t-stat	p-value	BMA-3		t-stat	p-value	BMA-4	t-stat	p-value
		1q	2q	4q	1q	2q	4q	1q	2q	4q	1q	2q	4q	1q	2q	4q
ARS	1q	0.771	0.782	1.048	0.150	0.748	0.759	1.549	0.064	0.743	0.709	2.433	0.009	0.793	2.735	0.004
	2q			0.988	0.164			1.087	0.141			2.226	0.015	0.788	2.484	0.008
	4q	0.775		2.067	0.022	0.797		2.126	0.019	0.764		2.072	0.021	0.768	2.097	0.000
BRL	1q	0.572		2.858	0.003	0.838		1.151	0.127	1.331		-2.453	0.991	1.386	-2.776	0.996
	2q	1.163		-0.769	0.777	1.152		-1.151	0.873	1.705		-2.980	0.998	1.717	-2.993	0.998
	4q	1.374		-1.650	0.948	1.475		-1.657	0.948	2.356		-3.058	0.998	2.407	-3.160	0.999
COP	1q	0.967		1.443	0.077	0.963		1.705	0.047	0.988		0.595	0.277	0.999	0.032	0.487
	2q	0.944		2.022	0.024	0.980		0.558	0.290	0.982		0.453	0.326	1.014	-0.287	0.612
	4q	0.959		0.896	0.187	0.987		0.365	0.358	1.036		-0.376	0.646	1.063	-0.599	0.724
PHP	1q	0.981		0.299	0.383	1.034		-0.776	0.779	1.018		-0.484	0.685	1.055	-1.320	0.904
	2q	0.956		0.426	0.336	0.954		0.491	0.313	1.014		-0.313	0.622	1.100	-1.295	0.899
	4q	1.140		-1.031	0.847	1.096		-0.579	0.718	1.111		-0.894	0.812	1.146	-1.042	0.849

Ratio RMSPE—Period 1990-2018													
Country	Horizon	BMA-1	t-stat	p-value	BMA-2	t-stat	p-value	BMA-3	t-stat	p-value	BMA-4	t-stat	p-value
IDR	1q	1.027	-0.322	0.626	1.048	-0.649	0.740	0.994	0.099	0.461	1.001	-0.012	0.505
	2q	1.487	-2.170	0.983	1.128	-0.896	0.813	1.047	-0.368	0.643	1.053	-0.459	0.676
	4q	1.442	-1.042	0.849	1.312	-1.125	0.867	1.138	-0.548	0.707	1.150	-0.649	0.740
MYR	1q	0.929	1.727	0.045	0.967	1.370	0.088	0.950	1.852	0.035	0.983	0.988	0.164
	2q	0.945	1.224	0.113	0.967	0.954	0.172	0.969	0.873	0.193	0.987	0.494	0.312
	4q	0.978	0.311	0.378	0.983	0.323	0.374	0.996	0.081	0.468	1.001	-0.031	0.512
MXN	1q	0.830	1.909	0.031	0.984	0.318	0.376	0.937	1.027	0.155	0.988	0.241	0.405
	2q	0.972	0.325	0.373	0.987	0.149	0.441	0.985	0.169	0.433	1.000	0.001	0.500
	4q	0.942	0.364	0.359	0.948	0.328	0.372	0.994	0.035	0.486	1.005	-0.029	0.511
Avg.	1q	0.868	-	-	0.940	-	-	0.994	-	-	1.029	-	-
	2q	1.035	-	-	0.990	-	-	1.059	-	-	1.094	-	-
	4q	1.087	-	-	1.085	-	-	1.199	-	-	1.220	-	-

BMA1: ϕ : *UIPr*, $\rho = 0.5$ uniform to all model sizes. *BMA2*: ϕ : *UIPr*, $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. *BMA3*: ϕ : 0.5, $\rho = 0.5$ uniform to all model sizes. *BMA4*: ϕ : 0.5, $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. The t-statistics and p-values were estimated using the Diebold-Mariano test described in section Results evaluation.

Table 6.
Model size: Priors vs. posteriors
Horizon BMA-1 BMA-2 BMA-3 BMA-4

	Horizon	BMA-1	BMA-2	BMA-3	BMA-4
M prior	all	4	0.9	4	0.9
M post					
Developed	1q	1.8	0.8	4.7	0.9
	2q	3.2	0.9	5.2	1.0
	4q	3.9	1.1	5.4	1.0
Emerging	1q	5.3	5.3	5.8	1.1
	2q	5.8	5.8	5.7	1.0
	4q	6.6	6.6	5.9	1.0

M prior reports the prior beliefs implied by ρ . BMA-1 and BMA-3 assign equal probability to all model sizes leading to an expected model size of 4. BMA-2 and BMA4 penalise bigger models leading to an expected model size of 0.99. Models were trained using pool data by country group. Mpost is the average a posteriori model size over the whole testing period. BMA1: ϕ : UIPr, $\rho = 0.5$ uniform to all model sizes. BMA2: ϕ : UIPr, $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1. BMA3: ϕ : 0.5, $\rho = 0.5$ uniform to all model sizes. BMA4: ϕ : 0.5, $\rho = 0.5$ for model sizes 0 and 1.

Another dimension of analysis focuses on which in-sample forecasts generated under theoretical models the BMA model incorporates. For this purpose, table 4 presents the average a posteriori inclusion probabilities for all cases. In the developed countries model, the price growth differential model containing information for the last 4 quarters stands out strongly, while for emerging countries the interest rate differential model is incorporated with high probability in the different estimation horizons. An interesting case to highlight is the model that includes information on the evolution of the current account. In this case, its probability of inclusion increases significantly at longer horizons.

Again, to describe the changes in the trained model over the period we focus on the BMA1 specification. Figure 2 presents the heat maps of a posteriori inclusion probabilities for the inputs of each theoretical model for each of the horizon combinations. Light colours refer to lower a posteriori inclusion probabilities. The higher presence of light colours in the first line of graphs refers to the more dispersed pattern of the trained model in developed countries. The opposite is seen in the second line of graphs for emerging countries. Although outside the main objective of this paper, one line of research that emerges from these results is to delve deeper into how changes in monetary policy, for example, relates to changes in a posteriori inclusion probabilities.

Figure 2.
Heat map of inclusion probabilities for the BMA1 specification

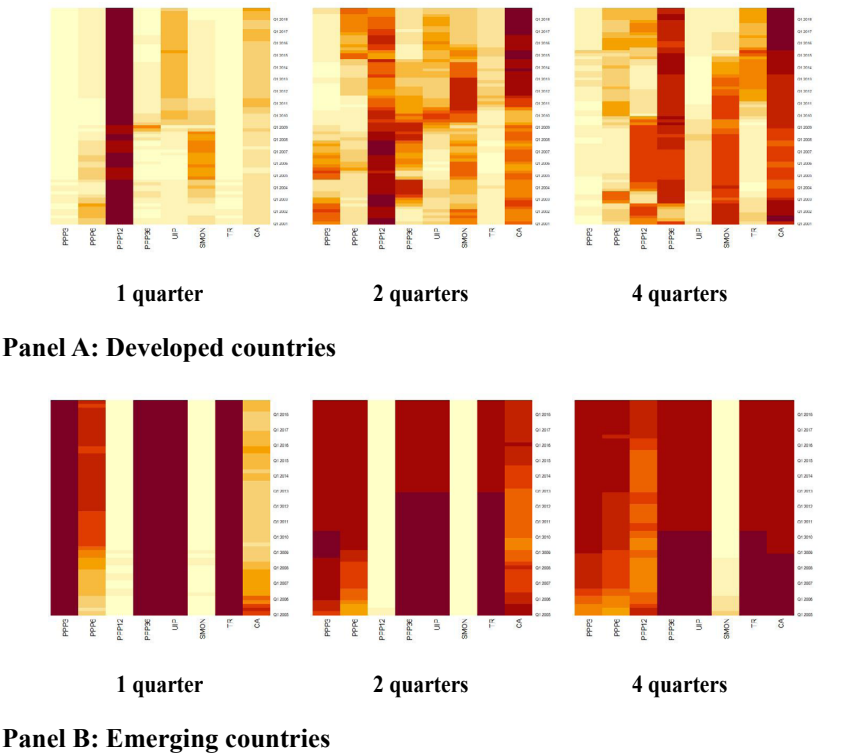


Table 7.
A posteriori inclusion probabilities in BMA1 model (average)

		PPP3	PPP6	PPP12	PPP36	UIP	SMON	TR	CA
Panel A	1 quarter	0.05	0.14	0.80	0.10	0.20	0.21	0.05	0.22
	2 quarters	0.26	0.25	0.75	0.41	0.29	0.46	0.15	0.66
	4 quarters	0.10	0.31	0.54	0.89	0.13	0.66	0.31	0.94
Panel B	1 quarter	1.00	0.68	0.08	1.00	1.00	0.09	1.00	0.41
	2 quarters	0.97	0.89	0.08	1.00	1.00	0.07	1.00	0.79
	4 quarters	0.89	0.85	0.73	1.00	1.00	0.12	1.00	0.99

The table shows the a posteriori inclusion probabilities for each of the inputs belonging to the theoretical models entering the BMA1 model with pooled data by panel. The inclusion probabilities are averaged over the entire testing sample period. The maximum value includes values approximately equal to unity.

CONCLUSIONS

The objective of this paper was to evaluate the performance of exchange rate forecasting using the Bayesian model averaging methodology. A contribution of the exercise arises from the use of adjusted data obtained from different economic models supported by the theory as inputs of the BMA model. In this way, it is possible to study the forecasting gains generated by combining information from different theoretical models. Significant forecast improvements are found with respect to the random walk. These improvements particularly tend to stand out for developed countries and shorter horizons. Comparing the results at both the individual level and group pool level indicates that training models using data from other countries helps to improve the performance of BMA models. A regularity found for both country groups is that the BMA1 model tends to perform better. This model is the least restrictive in terms of both coefficient constraint and model size, indicating that the in-sample forecasts we generate under different theoretical models have relevant information for exchange rate estimation. This also indicates that forecast combination is a useful strategy for exchange rate estimation.

Finally, looking at the characteristics of BMA models indicates that the probability of inclusion of different in-sample forecasts in developed countries is more concentrated while, on average, BMA models from emerging countries tend to have a larger ex-post size. This may be a sign of the difficulty of learning models in highly volatile contexts, where the connection between exchange rates and its fundamentals may be less informative.

This work could be extended in many directions. As a methodological extension, it would be interesting to include nonlinear models and other technical improvements when we obtain fitted data from theoretical models. The use of nonlinearities could also be considered when combining information. Finally, it would be useful to deepen the relationship between the theoretical models' performance and the underlying behaviour of different economies over time. For example, to study the relationship in which different monetary policies result in better or worse forecasting results for each of the theoretical models. This would subsequently imply different inclusion probabilities throughout the sample period.

REFERENCES

1. Alquist, R., & Chinn, M. D. (2008). Conventional and unconventional approaches to exchange rate modelling and assessment. *International Journal of Finance & Economics*, 13(1), 2-13.
2. Cassel, G. (1918). Abnormal deviations in international exchanges. *The Economic Journal*, 28(112), 413-415.
3. Cheung, Y.-W., Chinn, M. D., & Pascual, A. G. (2005). Empirical exchange rate models of the nineties: Are any fit to survive? *Journal of International Money and Finance*, 24(7), 1150-1175.

4. Cheung, Y.-W., Chinn, M. D., Pascual, A. G., & Zhang, Y. (2019). Exchange rate prediction redux: New models, new data, new currencies. *Journal of International Money and Finance*, 95, 332-362.
5. Chinn, M. D., & Meredith, G. (2004). Monetary policy and long-horizon uncovered interest parity. *IMF Staff Papers*, 51(3), 409-430.
6. Ciccone, A., & Jarociński, M. (2010). Determinants of economic growth: Will data tell? *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(4), 222-246.
7. Della Corte, P., Sarno, L., & Sestieri, G. (2012). The predictive information content of external imbalances for exchange rate returns: How much is it worth? *Review of Economics and Statistics*, 94(1), 100-115.
8. Della Corte, P., Sarno, L., & Tsiakas, I. (2009). An economic evaluation of empirical exchange rate models. *The Review of Financial Studies*, 22(9), 3491-3530.
9. Diebold, F. X., & Mariano, R. S. (1995). Comparing predictive accuracy. *Journal of Business and Economic Statistics*, 13(3), 253-263.
10. Dornbusch, R. (1976). Expectations and exchange rate dynamics. *Journal of Political Economy*, 84(6), 1161-1176.
11. Fernandez, C., Ley, E., & Steel, M. F. (2001). Benchmark priors for Bayesian model averaging. *Journal of Econometrics*, 100(2), 381-427.
12. Fisher, I. (1896). *Appreciation and interest: A study of the influence of monetary appreciation and depreciation on the rate of interest with applications to the bimetallic controversy and the theory of interest*. American Economic Association.
13. Frankel, J. A. (1979). On the mark: A theory of floating exchange rates based on real interest differentials. *The American Economic Review*, 69(4), 610-622.
14. Frenkel, J. A. (1976). A monetary approach to the exchange rate: Doctrinal aspects and empirical evidence. *Scandinavian Journal of Economics*, 75(2), 200-224.
15. Giannone, D., Lenza, M., & Primiceri, G. E. (2021). Economic predictions with big data: The illusion of sparsity. *Econometrica*, 89(5), 2409-2437.
16. Gourinchas, P.-O., & Rey, H. (2007). International financial adjustment. *Journal of Political Economy*, 115(4), 665-703.
17. Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). Postwar US business cycles: An empirical investigation. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29(1), 1-16.
18. Li, J., & Chen, W. (2014). Forecasting macroeconomic time series: Lasso-based approaches and their forecast combinations with dynamic factor models. *International Journal of Forecasting*, 30(4), 996-1015.
19. Mark, N. C. (1995). Exchange rates and fundamentals: Evidence on long-horizon predictability. *The American Economic Review*, 85(1), 201-218.

20. Mark, N. C., & Sul, D. (2001). Nominal exchange rates and monetary fundamentals: Evidence from a small post-bretton woods panel. *Journal of International Economics*, 53(1), 29-52.
21. Medel, C., Camilleri, G., Hsu, H.-L., Kania, S., & Touloumtzoglou, M. (2016). *Robustness in foreign exchange rate forecasting models: Economics-based modelling after the financial crisis* (Working Paper 784). Central Bank of Chile.
22. Meese, R. A., & Rogoff, K. (1983). Empirical exchange rate models of the seventies: Do they fit out of sample? *Journal of International Economics*, 14(1-2), 3-24.
23. Molodtsova, T., & Papell, D. H. (2009). Out-of-sample exchange rate predictability with Taylor rule fundamentals. *Journal of International Economics*, 77(2), 167-180.
24. Mussa, M. (1982). A model of exchange rate dynamics. *Journal of Political Economy*, 90(1), 74-104.
25. Pesaran, M. H., Schuermann, T., & Smith, L. V. (2009). Forecasting economic and financial variables with global vars. *International Journal of Forecasting*, 25(4), 642-675.
26. Rossi, B. (2013). Exchange rate predictability. *Journal of Economic Literature*, 51(4), 1063-1119.
27. Stock, J.H., & Watson, M.W. (2005). An empirical comparison of methods for forecasting using many predictors. *Manuscript, Princeton University*, 46.
28. Taylor, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195-214.
29. Timmermann, A. (2006). Forecast combinations. In G. Elliott, C. Granger, & A. Timmermann (eds.), *Handbook of Economic Forecasting* (vol. 1, pp. 135-196). Elsevier.
30. Wright, J. H. (2008). Bayesian model averaging and exchange rate forecasts. *Journal of Econometrics*, 146(2), 329-341.
31. Zellner, A. (1971). *An introduction to Bayesian inference in econometrics*. Wiley.

ANNEX

Table 8.

Details of dropped observations for each country

Country	Dropped obs.	N of obs
AUD		132
CAD		132
JPY		132
KRW		132
NZD		132
SGD		132
SEK	Q1 1986–Q4 1992	104
CHF	Q1 2013–Q4 2014	124
GBP		132
ARS	Q1 1991- Q4 2001	72
BRL		116
COP		116
PHP		116
IDR	Q1 1990–Q4 1997	84
MYR	Q1 1998–Q3 2005	85
MXN	Q1 1990–Q3 1994	97

Note: The sample covers the periods of Q1 1986–Q4 2018 and Q1 1990–Q4 2018 for developed and emerging countries, respectively. Observations related to periods of fixed exchange rate regimes were not included in the sample. Identification of those exchange rate regimes was based on the IMF Annual Report.

Since Q4 2011, Argentina has strict exchange controls. Results presented here include this period. However, robustness exercises were carried out eliminating these observations and we found that results are not altered.

LOGROS EDUCATIVOS Y TIC: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PRODUCTIVIDAD LATINOAMERICANA

Diana Lizette Becerra Peña

Becerra-Peña, D. L. (2024). Logros educativos y TIC: análisis comparativo de la productividad latinoamericana. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 469-490.

Esta investigación analiza la evolución de los cambios en la productividad total de los factores (CPTF) de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en los logros educativos latinoamericanos del 2009 al 2018. Para ello se calculó el índice de productividad total de los factores de Hicks-Moorsteen (HMTFP) de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. La evidencia empírica muestra pérdidas de productividad debido al uso deficiente de las TIC en los logros educativos. Chile tuvo la mayor pérdida de productividad promedio (-40,66 %) y Brasil, la menor (-13,98 %), solo Colombia observó un aumento de la productividad en el

D. L. Becerra-Peña

Universidad de Guadalajara, Departamento de Métodos Cuantitativos, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Guadalajara (México). Correo electrónico: diana.bp@academicos.udg.mx

Sugerencia de citación: Becerra-Peña, D. L. (2024). Logros educativos y TIC: análisis comparativo de la productividad latinoamericana. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 469-490. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.99849>

Este artículo fue recibido el 30 de noviembre de 2021, ajustado el 12 de septiembre de 2023 y su publicación aprobada el 11 de octubre de 2023.

último año (2,91 %). Se concluye que existe una brecha entre políticas y programas educativos que no ha permitido mejorar la productividad en el uso de las TIC.

Palabras clave: educación; tecnologías de la información y la comunicación; productividad total de los factores; Hicks-Moorsteen.

JEL: C14, D24, I21, O33.

Becerra-Peña, D. L. (2024). Educational achievement and ICT: A comparative analysis of Latin American productivity. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 469-490.

This research analyses the evolution of changes in the total factor productivity (TFP) of Information and Communication Technologies (ICT) in Latin American educational attainment during 2009-2018. For this purpose, the Hicks-Moorsteen Total Factor Productivity Index (HMTFP) is calculated for Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Mexico, and Peru. The empirical evidence shows productivity losses due to the efficient use of ICT in educational attainment. Chile stands out with the highest average productivity loss (-40.66%) and Brazil with the lowest average productivity loss (-13.98%), only Colombia observed an increase in productivity in the last year (2.91%). In conclusion, there is a gap between educational policies and programmes that has not allowed for improved productivity in the use of ICT.

Keywords: Education; information and communication technologies; total factor productivity; Hicks-Moorsteen.

JEL: C14, D24, I21, O33.

INTRODUCCIÓN

La transformación digital se ha acelerado cada vez más en las últimas décadas y trajo consigo cambios importantes. Las nuevas tecnologías contribuyen de manera significativa a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible. Sin embargo, así como se ha generado crecimiento y desarrollo, también se ha acentuado la brecha de la desigualdad digital debido al acceso limitado (o nulo) a Internet que persiste en Latinoamérica.

A partir de los 2000, se ha observado un incremento de la intervención del Estado en materia de inversión de infraestructura tecnológica en países como Brasil y Argentina, mientras que en naciones como Colombia, Chile y México hay una mayor intervención del sector privado en la expansión de la infraestructura tecnológica (Rueda y Franco-Avellaneda, 2018).

En 2005 se adoptó el primer plan de acción de la *Agenda digital regional para América Latina y el Caribe* (eLAC), a partir de ello, los retos en materia digital se han vuelto cada vez más complejos, dejando evidencia la imperante necesidad de mejorar, y corregir según sea el caso, los mecanismos para el diálogo y la cooperación entre las naciones y sus instituciones con el objetivo de aprovechar y potenciar las bondades de las TIC evitando, en medida de lo posible, los efectos adversos de las mismas.

En los últimos años, los gobiernos y las instituciones educativas han hecho grandes inversiones en el uso de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje, sobre todo en los países en desarrollo, especialmente en lo relacionado con el uso de la infraestructura móvil o en el hogar como medios facilitadores de la enseñanza y el aprendizaje (Hinostroza, 2018). Pese a lo anterior, el nivel de gasto destinado a las TIC ha sido desigual dentro y entre los países, así como entre las diferentes instituciones en cada nación (Aristovnik, 2012, 2013).

De acuerdo con Hinostroza (2018, p. 100), la implementación de políticas de TIC en el sector educativo en las diferentes naciones, desarrolladas y en vías de desarrollo, se manifiesta en tres fases: provisión de infraestructura, desarrollo de mecanismos de apoyo para el uso de TIC en la educación y la alineación de la política de TIC en la educación con una visión educativa más amplia, que se articula con otras políticas.

Asimismo, cuando se habla de uso de las TIC en las instituciones educativas es posible distinguir dos escenarios. El primero muestra que existen países, en su mayoría desarrollados, que han integrado las TIC dentro de sus planes de estudio y manifiestan un alto nivel de uso eficaz de estas para impulsar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las diferentes asignaturas y niveles educativos. Mientras que el segundo expone la situación de países, en su mayoría en vías de desarrollo, que se ubican en la fase inicial de adopción de las TIC y que por tanto no manifiestan grandes mejoras o avances en el proceso de enseñanza aprendizaje.

De ahí surge el interrogante ¿Cuál ha sido el desempeño de los países latinoamericanos en el uso de las TIC para alcanzar logros educativos? Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es medir y analizar empíricamente el desempeño a través de la estimación de los cambios en la productividad total de los factores (CPTF) del uso de las TIC en los logros educativos reportados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para el caso de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú. La selección de estas naciones se sustenta en la disponibilidad de los puntajes del programa para la evaluación internacional de alumnos de la OCDE, conocido como prueba Pisa, que permite la conformación de un panel de datos.

Para lo anterior, se estiman los CPTF a través del cálculo del índice de productividad total de los factores Hicks-Moorsteen (HMTFP, por sus siglas en inglés *Hicks-Moorsteen Total Factor Productivity*) con rendimientos variables a escala y orientación al producto, en un panel con información de los seis países del 2009 al 2018. Se esperaría que las naciones con una mayor dotación de TIC consiguieran el mejor desempeño a lo largo del tiempo.

Rendimiento escolar y TIC: una revisión de la literatura

A lo largo de esta sección se presenta la revisión de los estudios que analizan el caso de las TIC y el rendimiento educativo.

Un referente importante es el artículo de Tondeur, Braak y Valcke (2007), quienes analizaron el uso de las computadoras en la educación a través de la aplicación de un cuestionario a 352 profesores holandeses en educación primaria. Con ayuda del análisis factorial identificaron el uso de las computadoras como herramienta de información, de aprendizaje y de habilidades informáticas básicas. Los autores señalaron que, si bien el uso de computadores en la educación se ha incrementado, su uso no está bien integrado en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En el nivel de educación secundaria y media superior, Spiezia (2010) analizó el impacto de las TIC en los resultados educativos en Pisa (2006) para todos los países participantes en dicha prueba. El autor concluyó que existe una relación entre el rendimiento escolar y el uso de las TIC, en la mayoría de los países, el impacto fue más significativo cuando la computadora se utilizaba en el hogar en lugar de la escuela.

En esta misma línea y bajo el enfoque del análisis envolvente de datos (DEA, por sus siglas en inglés: *Data Envelopment Analysis*), Aristovnik (2012, 2013) midió la eficiencia del uso de las TIC en los resultados educativos de países de la Unión Europea y miembros de la OCDE con cuatro modelos diferentes de 1999 al 2007. Sus resultados indicaron que dependiendo del modelo varía el número total de países eficientes y se destacaron Finlandia, Eslovaquia, Islandia, Noruega, Estados Unidos, Italia, Polonia, Bélgica, Bulgaria y Nueva Zelanda debido a que resultaron ser los

de mayor eficiencia técnica. En general, los países estudiados tienen una eficiencia técnica un tanto baja con respecto al uso de las TIC, esto significa que, aunque las naciones utilizan las TIC por arriba de la media, tendrían que incrementar sus productos y resultados educativos.

De igual modo, Aristovnik (2014) analizó la eficiencia y el impacto de las TIC en los resultados educativos en un contexto regional en Europa con tres modelos distintos. Su evidencia empírica muestra que el acceso a Internet es crucial para que la sociedad de la información mejore la educación, la formación de capital y el empleo a nivel regional.

Para el caso de la educación superior, Gülbahar (2008) exploró los factores que contribuyen al uso de las TIC en profesores y futuros profesores de una institución de educación superior privada de Turquía. Sus resultados le permiten identificar la cantidad y la calidad de las lecciones que abordan la tecnología dentro del plan de estudios, la falta de formación del profesorado y la insuficiente infraestructura tecnológica como factores que influyen de forma significativa en el uso eficaz de las TIC.

Sin indicar un nivel educativo pero en la misma línea del DEA, Mimbi y Bankole (2016) estudiaron la eficiencia en el uso de las TIC en los países que conforman el BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica) para transformarlo en valor público durante el período 2005-2014. Tan solo India y Sudáfrica utilizaron la infraestructura de las TIC con mayor eficiencia para la creación de valor público en términos de eficacia del gobierno, Estado de derecho y rendición de cuentas. Los autores concluyeron que un alto desarrollo de las TIC no conlleva por fuerza a una alta eficiencia en la creación de valor público en términos de eficacia del gobierno, Estado de derecho y rendición de cuentas, ello sugiere que los contextos nacionales influyen en la creación de valor de las TIC.

Por su parte Oyerinde y Bankole (2019) estudiaron la eficiencia y la productividad del uso de las TIC en la creación de valor público respecto a la tasa de alfabetización en adultos, bajo el enfoque DEA y el índice de Malmquist, para el caso de los Estados árabes, Europa, África subsahariana y un agregado mundial. Sus resultados cuantifican un uso relativamente eficiente de las TIC al crear valor público, empero, se presenta una caída promedio en los niveles de productividad.

Finalmente, los trabajos de Oyerinde y Bankole (2021, 2018), analizaron la eficiencia de las inversiones en infraestructura de TIC en el desarrollo humano, centrándose en su componente educativo, aplicando el enfoque DEA con rendimientos constantes y variables a escala, durante 1994 a 2003 en un conjunto de 51 países agrupados por su nivel de ingreso. Sus resultados muestran una eficiencia promedio superior en el grupo de países de alto ingreso con respecto al grupo de países de ingreso medio, cuyo desempeño es superior al grupo de países de bajo ingreso.

La revisión de literatura muestra un creciente interés por analizar los cambios en la eficiencia y la productividad en el uso de las TIC dentro del sector educativo, con énfasis en el estudio de economías desarrolladas, además del reciente interés por analizar a naciones africanas. Hasta ahora no se ha encontrado evidencia

de estudios que se acoten al análisis comparativo de la productividad en el contexto de América Latina, por lo que la presente investigación constituye un aporte importante a la literatura del estudio de la productividad en la educación, dada la relevancia que tiene la implementación de las TIC dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y el rendimiento escolar.

METODOLOGÍA

La revisión de la literatura muestra un amplio interés en la medición de la eficiencia en el sector educativo utilizando métodos no paramétricos, como el enfoque del análisis envolvente de datos (DEA)¹. Esta metodología también se ha utilizado para estudiar la eficiencia de la inversión en TIC en el ámbito del desarrollo humano y la educación.

Con el paso del tiempo se ha incrementado el uso de índices, como el índice de Malmquist y el índice de productividad total de los factores de Hicks-Moorsteen (en adelante, HMTFP), ambas metodologías han ganado popularidad en el análisis de la productividad en diferentes sectores, especialmente en la educación².

En esta investigación se descarta la aplicación del índice de Malmquist ya que, de acuerdo con la discusión en la literatura, en ausencia de rendimientos constantes a escala, este índice no mide el cambio en la productividad (Grifell-Tatjé y Lovell, 1995); puede presentar inviabilidades en su cálculo si se asume el supuesto de rendimientos variables a escala (Kerstens y Van De Woestyne, 2014) y no posee una interpretación directa de la productividad total de los factores (PTF) como una relación de productos e insumos agregados (Becerra-Peña *et al.*, 2023; Becerra-Peña y Santín, 2021, p. 4; Bjurek *et al.*, 1998; Grifell-Tatjé y Lovell, 1995).

Para sobrellevar las debilidades mencionadas del índice de Malmquist, Diewert (1992) propuso estimar la productividad basado en funciones distancia y como la razón de un índice de cantidad de *output* de Malmquist dividido entre un índice de cantidad de *input* de Malmquist, dicha idea se le atribuye a Hicks (1961) y Moorsteen (1961), no obstante su metodología fue desarrollada por Bjurek (1996).

Lo anterior origina el índice HMTFP, orientado de manera simultánea al *output* y al *input*. Este no sienta sus bases en la disponibilidad de información sobre los precios, ni requiere ningún supuesto acerca del grado de competencia en los mercados de producción o sobre el comportamiento optimizador de las unidades tomadoras de decisión (DMU, por sus siglas en inglés *Decision Making Units*) (O'Donnell, 2008).

Aunado a lo anterior, el HMTFP es un índice sintético que posee propiedades axioamáticas muy bien establecidas, donde las funciones de distancia denotan

¹ Ver De Witte y López-Torres (2017) para una revisión en profundidad de las aplicaciones de la eficiencia y la productividad en la educación.

² Ver Becerra-Peña y Santín (2021) para una revisión de las aplicaciones de la productividad, incluido el sector educativo.

múltiples tecnologías de entrada y de salida (Becerra-Peña y Santín, 2021). Al estimarse bajo el supuesto de rendimientos constantes a escalas, igual que el índice de Malmquist, no se observan cambios de tecnología (O'Donnell, 2012), situación que es posible si se asumen rendimientos variables a escala.

Índice de productividad total de los factores Hicks-Moorsteen

O'Donnell (2008) propuso una nueva descomposición de los índices de PTF, que son multiplicativamente completos³, como una medida en el cambio técnico y una medida en el cambio de eficiencia, sin establecer el supuesto de conducta optimizadora de las DMU, la estructura del mercado o los rendimientos a escala en el caso de múltiples insumos y productos.

A partir de ello, se define a la PTF como la razón que existe entre un índice de cantidad de producto y un índice de cantidad de insumo, el número índice que surge es un índice multiplicativo completo y se expresa como sigue en la ecuación (1):

$$PTF_{nt} = \frac{Y_{nt}}{X_{nt}} \quad (1)$$

donde PTF_{nt} representa la PTF de la n -ésima DMU en el período t , Y_{nt} y X_{nt} son el producto y el insumo agregados, en el orden dado, de manera que la PTF puede definirse como la relación entre el crecimiento de los productos y el crecimiento de los insumos. De acuerdo con O'Donnell (2010, 2012), el índice de Hicks-Moorsteen (HMTFP) es consistente con la definición (1), es el único índice multiplicativo completo que puede estimarse sin información de precios y tiene una orientación simultánea al producto y al insumo.

El HMTFP se define a continuación en la ecuación (2):

$$HMTFP^{t,t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{QI^{t,t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1})}{XI^{t,t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1})} \\ = \frac{\left[\frac{D_o^t(x^t, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \cdot \frac{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^t)} \right]^{1/2}}{\left[\frac{D_f^t(x^{t+1}, y^t)}{D_f^t(x^t, y^t)} \cdot \frac{D_f^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_f^{t+1}(x^t, y^{t+1})} \right]^{1/2}} \quad (2)$$

donde $D_o^t(x', y') = \min\{\rho > 0 : (x'_i, y'_i / \rho) \in T^t\}$ representa la función de distancia de los productos de Shephard y $D_f^t(x', y') = \{\max > 0 : (x'_i / \rho, y'_i) \in T^t\}$ representa la función de distancia de los insumos de Shephard. Ambas provienen

³ Si las funciones agregadas satisfacen algunas propiedades con regularidad se dice que dichos índices PTF son multiplicativamente completos; para mayor detalle sobre esta clasificación puede consultarse el trabajo de O'Donnell (2012).

de una tecnología de referencia $T^t = \{(x^t, y^t) \in R_+^m \times R_+^s : x^t \text{ produce } y^t\}$, siendo la frontera de producción. La estimación de T^t se realiza con DEA como

$\left\{ \left(x^t, y^t \in R_+^m \times R_+^s \sum_{i=1}^n \lambda_i x_i^t \leq x^t, \sum_{i=1}^n \lambda_i y_i^t \geq y^t, \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, \lambda_i \geq 0 \right) \right\}$ bajo el supuesto de rendimientos variables a escala, y como $\left\{ \left(x^t, y^t \in R_+^m \times R_+^s \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^t \leq x^t, \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^t \geq y^t, \lambda_j \geq 0 \right) \right\}$ bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala (Becerra-Peña y Santín, 2021).

La interpretación de las estimaciones del HMTFP indican que un $HMTFP^{t,t+1} > 1$ refleja un incremento o mejora en la productividad del período t al $t+1$, y, por el contrario, un $HMTFP^{t,t+1} < 1$ representa una pérdida en la productividad. Si $HMTFP^{t,t+1} = 1$ implica que no se manifiestan cambios en la productividad entre los períodos t y $t+1$.

Si se retoma la orientación simultánea que el HMTFP tiene al producto y al insumo, este puede ser interpretado como la razón entre un índice de cambio en el *output* agregado $QI^{t,t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1})$ y un índice de cambio en el *input* agregado $XI^{t,t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1})$. A partir de esto, las estimaciones del HMTFP indican que si $QI^{t,t+1} > 1$ significa un incremento en los *outputs* del período t al $t+1$, y, viceversa, $QI^{t,t+1} < 1$ conlleva una disminución. La interpretación de $XI^{t,t+1}$ es la misma en el sentido de los insumos.

Otra de las principales bondades del HMTFP es la descomposición de los CPTF en dos partes: un componente de tecnología y un componente de eficiencia. En la literatura se encuentran varias alternativas para su descomposición, la más reciente y popular se atribuye a O'Donnell (2012) como se explica en la ecuaciones 3 y 4:

$$HMTFP^{t,t+1} = \left(\frac{PTF^{t+1*}}{PTF^{t*}} \right) \cdot \left(\frac{EPTF^{t+1}}{EPTF^t} \right) \quad (3)$$

Donde

$$PTF^{k*} = \max \left\{ \left[\frac{D_o^t(x^t, y) \cdot D_o^{t+1}(x^{t+1}, y)}{D_t^t(x, y^t) \cdot D_t^{t+1}(x, y^{t+1})} \right]^{1/2} : (x, y) \in T^k \right\}, k = t, t+1 \quad (4)$$

representa la PTF en la máxima productividad factible durante el período k , y

$$EPTF^k = \frac{\left[\frac{D_o^t(x^t, y^k) \cdot D_o^{t+1}(x^{t+1}, y^k)}{D_t^t(x^k, y^t) \cdot D_t^{t+1}(x^k, y^{t+1})} \right]^{1/2}}{PTF^{k*}} \quad (5)$$

es la eficiencia de la PTF y representa una medida global del rendimiento de la DMU como la relación entre la PTF observada en el período k y la máxima PTF posible al utilizar la tecnología disponible para el período k .

El primer componente entre paréntesis en el lado derecho, en la ecuación (3), puede interpretarse como una medida del cambio máximo de la PTF en el tiempo, equivalente al cambio técnico. Mientras que el segundo componente se refiere a una medida global del cambio de eficiencia (Aparicio *et al.*, 2018).

Derivado de lo anterior, por medio de la vinculación de la infraestructura de las TIC en el caso latinoamericano a través de la estimación del índice HMTFP, que permite observar la evolución del progreso de la educación a lo largo de un período determinado, se estiman los CPTF bajo el supuesto de rendimientos variables a escala.

Datos y variables

En los análisis que permiten dar un seguimiento a los cambios en la productividad, la selección de variables a utilizar en la estimación de los índices es considerada una fase crítica debido a que los resultados obtenidos dependen de esta especificación (Becerra-Peña, 2018). Hasta ahora, no hay una prueba estadística que permita discrepar sobre la validación de las variables consideradas en las estimaciones, con lo cual su selección deberá llevarse a cabo de acuerdo con la mejor aproximación posible de la realidad que se quiere explicar, con ayuda de parámetros conceptuales y empíricos que destaquen la relación existente entre *inputs* y *outputs* (Dyson *et al.*, 2001).

Dicho lo anterior y en concordancia con el trabajo de Becerra-Peña *et al.* (2023), la selección de variables tiene su sustento teórico en el modelo AK (Aghion y Howitt, 2009) que ayuda a representar el progreso tecnológico indispensable para la acumulación de capital intelectual (humano) al combinarse con la acumulación de capital físico. Así, en el contexto de esta investigación, las variables relacionadas con TIC se consideran exógenas (insumo) y las relacionadas con educación son consideradas endógenas (producto).

Para el análisis empírico de la evolución de los CPTF del uso de las TIC en los logros educativos se construye un panel para los seis países latinoamericanos con información para el período comprendido entre 2009 y 2018. Cabe destacar que los datos fueron recolectados de diferentes fuentes ya que no están disponibles en un solo recurso. Por lo tanto, se buscó contar con variables que permitieran tener un dato de panel que ayudara a cuantificar la evolución de la productividad en el uso de las TIC en los logros educativos (ver tabla 1).

Productos

El programa para la evaluación internacional de alumnos de la OCDE comenzó a aplicarse en el 2000 y hasta su última aplicación, en su séptimo ciclo, participaron todos los países miembros de la OCDE y algunos países asociados o economías como Hong Kong (con una periodicidad de tres años) (OECD, 2021). La prueba

Pisa evalúa el rendimiento de los estudiantes de 15 años, indistintamente del año escolar que cursen, en áreas temáticas clave y analiza una amplia gama de resultados educativos para medir la adquisición de conocimientos y otras habilidades (OECD, 2019).

Tabla 1.
Resumen de las variables

Etiqueta	Variable		Descripción	Fuente
Productos	Y_1	Lectura	Puntaje promedio de Pisa en lectura	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
	Y_2	Matemáticas	Puntaje promedio de Pisa en matemáticas	
	Y_3	Ciencia	Puntaje promedio de Pisa en ciencia	
Insumos	X_1	Internet	Personas que utilizan Internet, total (porcentaje)	Unión Internacional de Telecomunicaciones
	X_2	Ancho de banda	Ancho de banda internacional, en Mbit/s	
	X_3	Computadora	Hogares con computadora en casa (porcentaje)	
	X_4	Gasto I+D	Gasto en investigación y desarrollo porcentaje del PIB)	Banco Mundial

Fuente: elaboración propia.

La selección de los estudiantes que participan en Pisa se hace con base en su edad (entre 15 años y 3 meses y 16 años y 2 meses al inicio de la evaluación) y no por el grado escolar que cursan (OECD, 2021), a partir de una muestra aleatoria de escuelas públicas y privadas. Las pruebas son aplicadas en papel y lápiz para medir la competencia en lectura, matemáticas y ciencias. Además analiza en qué medida los estudiantes son capaces de adaptar y aplicar el conocimiento adquirido en entornos desconocidos, dentro y fuera del aula de clase (OECD, 2019).

De esta manera, en cada una de las aplicaciones de Pisa se evalúa con mayor detalle una de las áreas, por ejemplo, en 2000, 2009 y 2018 se centró en lectura; en las aplicaciones de 2003 y 2013 en matemáticas y, por último, en 2006 y 2015 en ciencias (OECD, 2019). Esto conlleva a la distinción de habilidades específicas (subcompetencias) dentro de cada área para conocer con mayor profundidad las competencias de los estudiantes.

Derivado de lo anterior, se destaca que el enfoque de Pisa se orienta hacia la recompensa a los individuos por lo que pueden hacer con lo que saben y no solo por lo que saben (OECD, 2019), por lo cual se han considerado como *outputs* a los puntajes promedio reportados en dichas pruebas durante los ciclos 2009, 2012, 2015 y 2018 para las competencias: lectura (Y_1), matemáticas (Y_2) y ciencia (Y_3).

Insumos

A continuación, se enlistan los insumos para esta investigación:

Personas que utilizan Internet (Internet, X_1): muestra el porcentaje del total de individuos que utilizaron Internet, desde cualquier lugar, durante los últimos tres meses. El uso del Internet puede ser a través de una computadora, un teléfono móvil, un asistente digital personal, entre otros. Este indicador es estimado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés: *International Telecommunication Union*) y es obtenido de su *ICT Data Portal* (ITU, 2021).

Ancho de banda internacional (ancho de banda, X_2): indica el uso promedio de todos los enlaces internacionales, incluyendo cables de fibra óptica, radioenlaces y el tráfico procesado por estaciones terrestres de satélite y los telepuertos hacia los satélites orbitales, expresado en Mbit/s. Para su estimación se toman en cuenta todos los enlaces internacionales utilizados por todo tipo de operadores: fijos, móviles y satelitales. La media se calcula sobre el período de 12 meses del año de referencia. En caso de que el tráfico resulte asimétrico para cada enlace internacional individual, se proporciona el valor más alto de entrada o de salida, según corresponda. Este indicador es estimado por el ITU (2021), obtenido de su *ICT Data Portal*.

Hogares con computadora en casa (computadora, X_3): hace referencia al porcentaje de hogares con una computadora en casa. La palabra computadora engloba a una computadora de escritorio, un ordenador portátil o una tableta (o cualquier ordenador de mano que se le parezca). Este concepto no incluye equipos con capacidades informáticas integradas, como pueden ser televisores inteligentes, tampoco dispositivos cuya función principal es la telefonía (teléfonos inteligentes). Este indicador es estimado por el ITU (2021), obtenido de su *ICT Data Portal*.

Gasto en investigación y desarrollo (gasto I+D, X_4): representa el gasto interno bruto destinado a investigación y desarrollo (I+D), expresado como porcentaje del producto interno bruto (PIB). Dicho gasto incluye tanto gasto corriente como de capital en cuatro sectores principales: empresas, Gobierno, educación superior y privado sin ánimo de lucro. Mientras que la I+D engloba a la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental. Este indicador es estimado por el Instituto de Estadística de la Unesco, obtenido del portal del Banco Mundial (2021).

Tabla 2.
Estadística descriptiva de las variables 2009-2018

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Media	414,98	395,41	411,48	52,11	1 467 793,79	42,58	0,49
Desv. Est.	21,14	17,89	20,38	15,57	1 523 050,29	12,89	0,37
Mín.	369,70	365,11	369,35	26,34	45 000,00	19,74	0,06
Máx.	458,57	422,67	447,47	82,33	5 031 230,00	65,96	1,34
N	24	24	24	24	24	24	24

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 2, durante el período de análisis (2009-2018), la puntuación media en lectura fue 414,98; si se revisan a detalle los datos es posible constatar que el mejor resultado lo obtuvo Chile en 2015 (458,57) mientras que la puntuación más baja la obtuvo Perú en 2009 (369,70). El puntaje promedio en matemáticas fue de 395,41; de nuevo Chile se destacó con el mejor puntaje en 2015 (422,67) y, en contraste, Perú tuvo el puntaje más bajo en 2009 (365,11). En ciencias el puntaje medio fue de 411,48; donde Chile obtuvo el mejor resultado en 2009 (447,46) y Perú, el peor en 2009 (369,35). En general, en promedio, el 52,11% de los individuos utilizan Internet, el ancho de banda promedio es de 1 467 793,79 Mbit/s; hay un 42,58% de hogares con un ordenador en casa y el 0,49% del PIB se gasta en I+D.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación se analiza el desempeño de seis países latinoamericanos: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú entre 2009 y 2018, a través de la estimación del HMTFP bajo el supuesto de retornos variables a escala y con orientación al *output*. Para la estimación del HMTFP se han reescalado los datos (cambio en las unidades de medida) con la finalidad de que todas las variables de *input* y *output* tengan medias unitarias, con esto se evitan dificultades numéricas al tener diferentes magnitudes entre cada variable. La evidencia empírica es analizada para descomponer los cambios en la productividad del uso de las TIC en los logros educativos.

El criterio para interpretar los resultados de los CPTF es que aquellos valores mayores (menores) a la unidad reflejan una ganancia (pérdida) en los CPTF de cada país de un período a otro. Esto mismo aplica tanto para el componente de tecnología como para el componente de eficiencia. A partir de aquí, para leer e interpretar los resultados mostrados en la evidencia empírica (tablas 3 y 4), se toma cada una de las cifras, se le resta la unidad y posteriormente se multiplica por 100, de tal modo que esta queda expresada como un porcentaje.

De la estimación del HMTFP se observa que, los seis países en conjunto, a lo largo del período de análisis 2009-2018 (tabla 3) se presenta una pérdida promedio de -28,93% en los CPTF. Se vislumbra una caída en la cuantía de la pérdida de productividad período tras período, la mayor se observa de 2009 a 2012 con un CPTF de -40,68% ocasionado por un retroceso en el componente de tecnología por -60,86% a pesar de un avance en el componente de eficiencia por 67,39%, la variación en el *output* fue menor que 1, mientras que la variación en el *input* llegó a 76,40%.

Por el contrario, la menor pérdida se observa de 2015 a 2018 con un CPTF de -7,71% derivado de un deterioro en el componente tecnológico de -12,25% y una ganancia de 5,56% en el componente de eficiencia. Aquí se estimó una variación en el *output* de -0,91%, mientras que la variación en el *input* fue la más pequeña de todo el período de estudio (8,10%).

Tabla 3.

Índice HMTFP por año de 2009 a 2018

Período	ΔQ	ΔX	HMTFP	Tecnología	Eficiencia
2009-2012	0,9981	1,7640	0,5932	0,3914	1,6739
2012-2015	1,0273	1,7968	0,6158	0,5433	1,1931
2015-2018	0,9909	1,0801	0,9229	0,8775	1,0556
Media	1,0054	1,5469	0,7107	0,6041	1,3075

Fuente: elaboración propia.

La evidencia empírica presentada en esta investigación coincide con el trabajo de Rueda y Franco-Avellaneda (2018), a pesar de la existencia de experiencias, programas y proyectos educativos que han resultado innovadores en el uso y la implementación de las TIC, ninguno de los países latinoamericanos se encuentra en una etapa de transformación pedagógica, situación que se ve reflejada en su desempeño.

En la tabla 4 se muestran los resultados de las estimaciones del HMTFP por país. En promedio a lo largo de todo el período de estudio destaca Brasil con la menor pérdida de productividad (-13,98%), mientras que en el otro extremo se encuentra Chile con la mayor pérdida de productividad (-40,66%). Se destaca que en el caso de todos los países el mejor desempeño observado en términos de productividad se consiguió de 2015 a 2018.

En el caso de Brasil, donde se observa la menor pérdida de productividad (ver tabla 4), esta se debe a una ganancia media en el componente de eficiencia (11,01%) aunque por el contrario se presentó un deterioro medio en el componente tecnológico (-22,23%). Además, a lo largo de todo el período de análisis se tuvo una pérdida media en el *output* de -0,12%, mientras que la variación en el *input* fue de 17,05% en promedio. La mayor caída en los CPTF se dio de 2009 a 2012 con -22,20%, debido al deterioro del componente tecnológico (-34%). La menor caída

en los CPTF se observó de 2015 a 2018 con -2,45%, esta ocasionada por un incremento de 11,55% en el componente de eficiencia. Solo se vislumbra un incremento en el *output* de 1,38% de 2015 a 2018.

El desempeño de Brasil puede explicarse por la inversión de grandes recursos para la promoción de la alfabetización digital en las últimas décadas. A pesar de esto, hay dificultades con respecto a una formación inadecuada o insuficiente de los profesores que propicie el desarrollo de habilidades y la innovación de prácticas pedagógicas a partir del uso de nuevas tecnologías (Tomczyk y Oyelere, 2019).

Le sigue Perú con una pérdida promedio de productividad de -23,28% (ver tabla 4), derivado de un incremento medio de eficiencia de 72,09% (el mayor, en promedio, a lo largo de todo el período de análisis), a pesar de una pérdida media en el componente de tecnología (-46,06%). La caída más grande en la productividad se observó de 2012 a 2015 con -37,02%, ocasionada por un deterioro en el componente de tecnología de -59,76% en promedio, aunque por otro lado se presentó una ganancia media de eficiencia por 56,52%. Ha sido el único país con cambios positivos en las variaciones del *output* a lo largo de todo el período de estudio, el mayor se obtuvo de 2012 a 2015 por una cuantía de 4,89%.

Desde la implementación del programa *Una laptop por niño* se ha incrementado la dotación de infraestructura al sistema educativo peruano; sin embargo, esto no ha sido suficiente, de acuerdo al trabajo de Malamud *et al.* (2019), el acceso a Internet no muestra efectos estadísticamente significativos en el rendimiento de lectura y matemáticas; por lo que se requieren instrumentos adicionales, tanto tecnológicos como educativos, para fortalecer y materializar los resultados en la implementación de las TIC en la educación.

En el tercer puesto del *ranking* se encuentra México con una pérdida promedio de productividad de -28,31% (ver tabla 4), derivada de una pérdida media en el componente de tecnología de -30,77%, aunque con una ganancia promedio en el componente de eficiencia de 23,98%. La pérdida de productividad más pronunciada se manifestó de 2009 a 2012 con -53,83%, aunque aquí se presentó la mayor ganancia de eficiencia para este país con 88% y una variación positiva en el *input* de 114,98%.

Al inicio del período de estudio se observaba un bajo nivel en el uso de las TIC en México, así como una falta de formación y actualización docente para incorporar la tecnología a través de propuestas pedagógicas, escaso uso de los equipos y el cese del financiamiento destinado a programas de esta naturaleza, como fue el caso de Enciclomedia (López de la Madrid *et al.*, 2021). A pesar de lo anterior, se destaca que los proyectos instaurados por el Gobierno federal han conseguido importantes avances en términos de inclusión de las TIC en la educación, así como en la creación de infraestructura de telecomunicaciones, sobre todo en la educación básica, así como el acceso de banda ancha en los espacios públicos del país a través del Programa México Conectado, esto en conjunto se ve reflejado en la mejora del desempeño a lo largo del tiempo.

Tabla 4.
Índice HMTFP por país, de 2009 a 2018

Argentina					
Período	ΔQ	ΔX	PTF	Tecnología	Eficiencia
2009-2012	1,0064	1,6120	0,6243	0,5793	1,0777
2012-2015	1,0593	1,7846	0,5936	0,4063	1,4610
2015-2018	0,9370	1,0919	0,8582	0,7881	1,0889
Media	1,0009	1,4962	0,6920	0,5912	1,2092
Brasil					
Período	ΔQ	ΔX	PTF	Tecnología	Eficiencia
2009-2012	0,9890	1,2711	0,7780	0,6600	1,1789
2012-2015	0,9935	1,2012	0,8271	0,7985	1,0358
2015-2018	1,0138	1,0392	0,9755	0,8746	1,1155
Media	0,9988	1,1705	0,8602	0,7777	1,1101
Chile					
Período	ΔQ	ΔX	PTF	Tecnología	Eficiencia
2009-2012	0,9929	2,2475	0,4418	0,2602	1,6976
2012-2015	1,0193	1,8971	0,5373	0,4063	1,3225
2015-2018	0,9894	1,2348	0,8012	0,7385	1,0849
Media	1,0005	1,7931	0,5934	0,4683	1,3683
Colombia					
Período	ΔQ	ΔX	PTF	Tecnología	Eficiencia
2009-2012	0,9843	1,9230	0,5119	0,3176	1,6115
2012-2015	1,0480	2,8985	0,3616	0,4095	0,8829
2015-2018	0,9822	0,9544	1,0291	0,9389	1,0961
Media	1,0048	1,9253	0,6342	0,5553	1,1968

(Continúa)

México					
Período	ΔQ	ΔX	PTF	Tecnología	Eficiencia
2009-2012	0,9926	2,1498	0,4617	0,2456	1,8800
2012-2015	0,9946	1,3340	0,7455	0,8365	0,8912
2015-2018	1,0024	1,0626	0,9434	0,9949	0,9482
Media	0,9965	1,5155	0,7169	0,6923	1,2398
Perú					
Período	ΔQ	ΔX	PTF	Tecnología	Eficiencia
2009-2012	1,0235	1,3803	0,7415	0,2855	2,5974
2012-2015	1,0489	1,6654	0,6298	0,4024	1,5652
2015-2018	1,0208	1,0974	0,9302	0,9302	1,0000
Media	1,0311	1,3810	0,7672	0,5394	1,7209

Fuente: elaboración propia.

Argentina se ubica en la cuarta posición por la media global en sus TFPC, con una pérdida de -30,80% (ver tabla 4), ocasionado por un deterioro en el componente de tecnología (-40,88%), a pesar de su ganancia promedio en el componente de eficiencia por 20,92%. Su mayor pérdida de productividad se presentó de 2012 a 2015, derivado del mayor deterioro en el componente tecnológico (-59,37%), aunque en ese período se consiguió la mayor ganancia de eficiencia (46,1%) así como la mayor variación en el *input* (78,46%). Con la creación del programa *Conectar en igualdad* en 2010 se comenzó la promoción del acceso y el uso de las TIC en Argentina a través de la distribución de *netbooks* a estudiantes y profesores de educación secundaria, educación especial e institutos de formación docente (Alderete y Formichella, 2016). Pero, aunque se consiguió un acercamiento de las TIC a la comunidad educativa, este efecto positivo puede desaparecer o volverse negativo cuando no hay acceso a las TIC en el hogar (Alderete y Formicella, 2020).

La quinta posición la ocupa Colombia al observar una pérdida promedio de -36,58% en la productividad (ver tabla 4), originada por el deterioro medio en el componente tecnológico de -44,47% y una ganancia de eficiencia de 19,68%. La mayor pérdida observada en dicha nación se obtuvo de 2012 a 2015 con -63,84%, donde tanto el componente de tecnología como el de eficiencia sufrieron retrocesos de -59,05% y -11,71%, respectivamente. Pese a esto, Colombia fue el único país que obtuvo un cambio positivo en la productividad a lo largo de todo el período de análisis, con una ganancia de productividad de apenas 2,91% de 2015 a 2018.

A principios de los 2000, Colombia impulsó programas nacionales para incorporar TIC, tal es el caso de la entrega de computadoras y conexión a Internet a las instituciones educativas. De igual forma, el Internet era conmutado, a partir del 2010 pasó a ser fijo (DSL y cable) y luego móvil. Pese a lo anterior, la dotación de equipos en las zonas rurales no pudo ser aprovechada, debido al precario estado de los servicios de electricidad y de líneas telefónicas aunado a la falta de condiciones que permitieran su mantenimiento (Rueda y Franco-Avellaneda, 2018). Esto explica su desempeño a lo largo del período de análisis.

Por último, se encuentra Chile con el peor desempeño promedio a lo largo del período de estudio, con una pérdida media de -40,66% en los TFPC (ver tabla 4), eso ocasionado por el deterioro promedio del componente de tecnología por -53,17%, a pesar de cuantificarse una ganancia de 36,83% en el componente de eficiencia. Fue el país con la pérdida promedio más grande en el componente tecnológico durante todo el período de análisis.

A través del programa *Enlaces* (descontinuado en 2018), Chile introdujo infraestructura, conectividad y recursos digitales en el sector educativo, hasta alcanzar una cobertura del 92% de las escuelas públicas en 2006. No obstante, el desarrollo de habilidades digitales de los estudiantes, como la capacidad de resolver problemas de información y comunicación en entornos digitales, se encuentra en niveles medio-bajos (Claro y Jara, 2020), esto podría explicar el bajo desempeño en el análisis de los cambios de productividad.

De acuerdo con lo aquí expuesto, la hipótesis planteada al inicio de esta investigación: las naciones con una mayor dotación de TIC conseguirían el mejor desempeño a lo largo del tiempo es rechazada. De acuerdo con la evidencia empírica (tabla 4), todas las naciones mantienen en promedio cambios positivos en los *inputs* (dotación de TIC), con lo que consiguen un desempeño promedio negativo (pérdida de productividad) a lo largo del período de estudio. Esto ocurre en mayor cuantía en Colombia y Chile.

Los patrones de uso de las TIC en las escuelas no son neutrales, dependen del sistema educativo (Herrera *et al.*, 2018), así como del nivel educativo; en los niveles superiores hay una mayor propensión a brindar posibilidades de uso de las TIC de acuerdo al desarrollo de los planes de estudio por parte de los profesores.

Es evidente que, en el caso de América Latina, sin considerar los diferentes niveles de desarrollo de las TIC entre las naciones (Hinostroza, 2018), la tecnología ha avanzado a mayor velocidad que el desarrollo de las prácticas educativas (Herrera *et al.*, 2018). Como afirmó Aristovnik (2012, 2013), contar con una infraestructura TIC sólida y utilizarla mejora la eficiencia, sin embargo, no es garantía de lograr un buen desempeño educativo, existe una brecha visible entre las políticas y programas educativos que han llevado a la masificación del uso de las TIC sin transformar por completo las prácticas educativas en los diferentes niveles (Rueda y Franco-Avellaneda, 2018).

REFLEXIONES FINALES

Dentro de esta investigación se presentaron algunas limitaciones. Es importante destacar que la selección de los países a estudiar fue delimitada por la disponibilidad de la información. Asimismo, es relevante mencionar que el período de análisis abarca los años comprendidos entre 2009 y 2018, esto implica que las estimaciones muestran evidencia empírica del desempeño latinoamericano un año previo al inicio de la pandemia por el virus SARS-CoV-2 (Covid-19) en el contexto mundial, con lo cual podrían haber cambios en la dotación tanto de insumos como de productos a raíz de la instauración de un modelo de aprendizaje remoto de emergencia propiciado por las restricciones en las actividades presenciales.

Adicionalmente, no se obtuvo información sobre el gasto público que se invirtió en TIC por lo que dicha variable quedó fuera de la estimación del índice, sin embargo, se incorporó como *proxy* el gasto en I+D a nivel país. Tampoco fue posible integrar la información sobre el profesorado en el conjunto de *inputs* debido a la poca disponibilidad de datos.

Se observa una tendencia en el contexto latinoamericano, por parte de los gobiernos centrales, de repartir y contabilizar el número de equipos entregados a través de sus programas orientados en la promoción de las TIC. Sin embargo, se presentan algunos problemas para la consolidación de las TIC, como la mala calidad en la infraestructura de los centros educativos (baja disponibilidad de ordenadores y mala conexión a Internet), la falta de capacitación del profesorado en el uso de las TIC, el escaso apoyo en la promoción de inclusión digital, entre otros.

Del análisis de CPTF, en promedio a lo largo de todo el período de estudio, Brasil se destaca con la menor pérdida de productividad (-13,98%), mientras que en el otro extremo se ubica a Chile con la mayor pérdida de productividad (-40,66%). Cabe señalar que en todos los países el mejor desempeño observado en términos de productividad se dio entre 2015 y 2018.

Por ende, la hipótesis de la investigación donde se plantea que aquellos países que cuenten con una mayor dotación de TIC (*inputs*) alcanzarían el mayor desempeño a lo largo del tiempo es rechazada. Ello no ocurre, pese a que se observa un incremento promedio en los insumos, las estimaciones muestran pérdidas de productividad a lo largo del período de análisis. Por ejemplo, Chile que encabeza con el mayor cambio promedio (positivo) en el *input* es la nación con la mayor pérdida de productividad promedio durante el período de análisis (2009-2018).

Una mejora en la productividad del uso de las TIC puede contribuir de forma significativa a un mayor desarrollo y crecimiento de las naciones latinoamericanas, por lo cual el fortalecimiento de la infraestructura de las TIC y su uso dentro de las aulas debe situarse entre las prioridades de la agenda pública, además de realizar un aumento del gasto en TIC.

En este sentido, y para maximizar los beneficios que ofrecen las TIC en la educación, es necesario reforzar las medidas existentes para proporcionar acceso a

Internet de banda ancha a precios asequibles y continuar con el equipamiento de los centros educativos.

Además de lo anterior, las políticas educativas deben centrarse en la actualización de la formación de los docentes, con el fin de promover el uso efectivo de las TIC por parte de los profesores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que se generen las habilidades necesarias para que los estudiantes consigan explotar las TIC, lo que se reflejará en los resultados educativos a medio y largo plazo, así como en la formación del capital humano.

A pesar de las limitaciones anteriormente mencionadas, se destaca la relevancia de esta investigación ya que es necesario contar con indicadores que evalúen el desempeño del uso de los recursos en sectores como el educativo, sobre todo por el potencial de las TIC para influir de manera positiva en el crecimiento y desarrollo económico de las regiones.

Asimismo, y como futura línea de investigación, es factible ampliar el análisis de la productividad dentro de los países, al considerar a los gobiernos subnacionales como unidad de análisis, lo que podría aportar resultados complementarios para entender el desempeño de las naciones y así obtener conclusiones más sólidas en términos de una comparativa en el contexto nacional. En este escenario, podría resultar factible contar con información desagregada a nivel subnacional sobre la inversión pública (gasto) destinada a infraestructura TIC e incorporarla al conjunto de *inputs*, información relacionada con el profesorado y la capacitación de este con relación al desarrollo de competencias digitales.

REFERENCIAS

1. Aghion, P., & Howitt, P. (2009). *The Economics of Growth*. MIT Press.
2. Alderete, M. V., & Formichella, M. M. (2016). Efecto de las TIC en el rendimiento educativo: el programa Conectar igualdad en la Argentina. *Cepal Review*, 2016(119), 89-107. <https://doi.org/10.18356/c7045fd1-es>
3. Alderete, M. V., & Formicella, M. M. (2020). Análisis de la primera brecha digital y su vínculo con el fracaso escolar en la Provincia de Buenos Aires. *Anales de la Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*.
4. Aparicio, J., López-Torres, L., & Santín, D. (2018). Economic crisis and public education. A productivity analysis using a Hicks-Moorsteen index. *Economic Modelling*, 71, 34-44. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.11.017>
5. Aristovnik, A. (2012). The impact of ICT on educational performance and its efficiency in selected EU and OECD countries: A non-parametric analysis. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(3), 144-152. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2187482>

6. Aristovnik, A. (2013). ICT expenditures and education *outputs/outcomes* in selected developed countries: An assessment of relative efficiency. *Campus-Wide Information Systems*, 30(3), 222-230. <https://doi.org/10.1108/10650741311330401>
7. Aristovnik, A. (2014). Development of the information society and its impact on the education sector in the EU: Efficiency at the regional (NUTS 2) level. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(2), 54-60.
8. Becerra-Peña, D. L. (2018). *Análisis de la productividad del gasto público en educación primaria por entidad federativa en México durante el periodo 2006 a 2013*. Universidad de Guadalajara.
9. Becerra-Peña, D. L., Rodríguez Ruiz, J. G., & Gutiérrez Moreno, P. (2023). TIC y educación superior en México: un análisis de productividad a nivel estatal. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1379>
10. Becerra-Peña, D. L., & Santín, D. (2021). Measuring public primary education productivity across Mexican states using a Hicks-Moorsteen index. *Applied Economics*, 53(8), 924-939. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1819951>
11. Bjurek, H. (1996). Total Factor Productivity The Malmquist Index. *The Scandinavian Journal of Economics*, 98(2), 303-313. <https://doi.org/10.2307/3440861>
12. Bjurek, H., Førsund, F. R., & Hjalmarsson, L. (1998). Malmquist Productivity Indexes: An Empirical Comparison. En R. Färe, S. Grosskopf, & R. R. Russell (Eds.), *Index Numbers: Essays in Honour of Sten Malmquist* (pp. 217-239). Springer Science+Business Media. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4858-0_6
13. Claro, M., & Jara, I. (2020). The end of enlaces: 25 years of an ICT education policy in Chile. *Digital Education Review*, 37, 96-108. <https://doi.org/10.1344/DER.2020.37.96-108>
14. De Witte, K., & López-Torres, L. (2017). Efficiency in education: A review of literature and a way forward. *Journal of the Operational Research Society*, 68(4), 339-363. <https://doi.org/10.1057/jors.2015.92>
15. Diewert, W. E. (1992). Fisher ideal *output* , *input*, and productivity indexes revisited. *Journal of Productivity Analysis*, 3(3), 211-248. <https://doi.org/10.1007/BF00158354>
16. Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132, 245-259. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00149-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00149-1)
17. Grifell-Tatjé, E., & Lovell, C. A. K. (1995). A note on the Malmquist Productivity Index. *Economics Letters*, 47, 169-175.

18. Gülbahar, Y. (2008). ICT usage in higher education: A case study on pre-service teachers and instructors. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(1), 32-37.
19. Herrera, M. A., Fernández, D. C., & Seguel, R. C. (2018). Percepción de los profesores sobre integración de TIC en las prácticas de enseñanza en relación a los marcos normativos para la profesión docente en Chile. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26(98), 163-184. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362017002501119>
20. Hicks, J. R. (1961). The Measurement of Capital in Relation to the Measurement of Other Economic Aggregates. En F. A. Lutz & D. C. Hague (Eds.), *The Theory of Capital* (pp. 18-31). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1007/978-1-349-08452-4_2
21. Hinostroza, J. E. (2018). ICT-Supported Innovations in Small Countries and Developing Regions. In I. Lubin (Ed.), *ICT-Supported Innovations in Small Countries and Developing Regions. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations* (pp. 99-119). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67657-9>
22. ITU (2021). *ICT Data Portal*. ICT Eye. <https://www.itu.int/net4/ITU-D/icteye/#/>
23. Kerstens, K., & Van De Woestyne, I. (2014). Comparing Malmquist and Hicks-Moorsteen productivity indices: Exploring the impact of unbalanced vs. balanced panel data. *European Journal of Operational Research*, 233(3), 749-758. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.09.009>
24. López de la Madrid, M. C., Flores Guerrero, K., & Tejeda Mercado, C. (2021). Las TIC en el diseño de las políticas educativas. El caso de México. *Education Policy Analysis Archives*, 29, 32. <https://doi.org/10.14507/epaa.29.4408>
25. Malamud, O., Cueto, S., Cristia, J., & Beuermann, D. W. (2019). Do children benefit from Internet access? Experimental evidence from Peru. *Journal of Development Economics*, 138, 41-56. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2018.11.005>
26. Mimbi, L., & Bankole, F. O. (2016). ICT Efficiency in Creating Public Value, 2005-2014: A Cross-National Enquiry of BRICS Countries. *Proceedings Annual Workshop of the AIS Special Interest Group for ICT in Global Developm, December, 2005-2014*. <https://aisel.aisnet.org/globdev2016/9/>
27. Moorsteen, R. (1961). On Measuring Productive Potential and Relative Efficiency. *The Quarterly Journal of Economics*, 75(3), 451-467. <https://doi.org/10.2307/1885133>
28. O'Donnell, C. J. (2008). *An aggregate quantityprice framework for measuring and decomposing productivity and profitability change* (Working Paper Series WP072008). School of Economics, University of Queensland, Australia.

29. O'Donnell, C. J. (2010). Measuring and decomposing agricultural productivity and profitability change. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 54(4), 527-560. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2010.00512.x>
30. O'Donnell, C. J. (2012). An aggregate quantity framework for measuring and decomposing productivity change. *Journal of Productivity Analysis*, 38(3), 255-272. <https://doi.org/10.1007/s11123-012-0275-1>
31. OECD (2019). *Pisa 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
32. OECD (2021). *Pisa en español*. Pisa in Focus. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-en-espanol.htm>
33. Oyerinde, Y., & Bankole, F. (2018). Influence of Constant Returns to Scale and Variable Returns to Scale Data Envelopment Analysis Models in ICT Infrastructure Efficiency Utilization. *Proceedings of the 11th Annual Pre-ICIS SIG GlobDev Workshop*, December, 158-181. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8229-8.ch007>
34. Oyerinde, Y., & Bankole, F. O. (2019). Creating Public Value Using ICT: An Efficiency And Productivity Assessment AIS Electronic Library (AISEL).
35. Oyerinde, Y., & Bankole, F. (2021). Influence of Constant Returns to Scale and Variable Returns to Scale Data Envelopment Analysis Models in ICT Infrastructure Efficiency Utilization. In *Empowering Businesses With Collaborative Enterprise Architecture Frameworks* (pp. 158-181). IGI Global.
36. Rueda, R., & Franco-Avellaneda, M. (2018). Políticas educativas de TIC en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. *Pedagogía y Saberes*, 48, 9-25. <https://doi.org/10.17227/pys.num48-7370>
37. Spiezia, V. (2010). Educational Achievements ? Student-level Evidence from Pisa. *OECD Journal: Economic Studies*, 2010(1), 1-22. https://doi.org/10.1787/eco_studies-2010-5km33scwlvkf
38. Tomczyk, Ł., & Oyeler, S. (2019). *ICT for learning and inclusion in Latin America and Europe. Case of study from countries: Bolivia, Brazil, Cuba, Dominican Republic, Ecuador, Finland, Poland, Turkey, Uruguay*. Pedagogical University of Cracow. <https://doi.org/10.24917/9788395373732>
39. Tondeur, J., Van Braak, J., & Valcke, M. (2007). Towards a typology of computer use in primary education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(3), 197-206. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00205.x>
40. World Bank (2021). *Research and development expenditure (% of GDP). Sustainable Development Goals*. <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>

CAUSAS DE LA CESACIÓN DE PAGOS DE LA DEUDA SOBERANA DE VENEZUELA

Rafael Mac-Quhae
Hermes A. Pérez F.

Mac-Quhae, R., & Pérez F., Hermes. A. (2024). Causas de la cesación de pagos de la deuda soberana de Venezuela. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 491-520.

En Venezuela se dieron varios fenómenos que suelen preceder la cesación de pagos soberanos según la literatura. Entre ellos, se pueden contar la volatilidad del crecimiento económico, el desplome de la actividad y la desalineación del tipo de cambio real —desequilibrio que generó la apreciación del bolívar debido a la paridad fija establecida—. En este artículo, se valida que la debilidad institucional parece ser un determinante del impago de la deuda, situación que se dio

R. Mac-Quhae

Universidad Metropolitana, Caracas (Miranda, Venezuela). Correo electrónico: rmacquhae@unimet.edu.ve.

H. A. Pérez F.

Universidad Metropolitana, Caracas (Miranda, Venezuela). Correo electrónico: hperez@unimet.edu.ve.

Sugerencia de citación: Mac-Quhae, R., & Pérez F., Hermes. A. (2024). Causas de la cesación de pagos de la deuda soberana de Venezuela. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 491-520. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.101981>

Este artículo fue recibido el 5 de abril de 2022, ajustado el 18 de agosto de 2023 y su publicación aprobada el 12 de octubre de 2023.

después del mayor auge de precios del petróleo del que se tenga registros. El país entra a ser definido como *deudor serial* debido al incumplimiento periódico de sus obligaciones.

Palabras clave: deuda; gestión de deuda; deuda soberana; incumplimiento de deuda soberana.

JEL: H63, H68.

Mac-Quhae, R., & Pérez F., Hermes. A. (2024). Causes of Venezuela's sovereign debt default. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 491-520.

In Venezuela several phenomena materialised that usually precede sovereign debt default according to the literature. Among them, are the volatility of economic growth, the collapse of activity and the misalignment of the real exchange rate, an imbalance that generated the appreciation of the bolivar due to the established fixed parity. In this article, it is validated that institutional weakness seems to be a determinant of debt default, a situation that occurred after the biggest oil price boom on record. The country came to be defined as a serial debtor due to periodic default on its obligations.

Keywords: Debt; debt management; sovereign debt; sovereign debt default.

JEL: H63, H68.

INTRODUCCIÓN

Venezuela está en cesación de pagos de su deuda en dólares, emitida en los mercados financieros internacionales con respaldo en los bonos soberanos de la República y de la empresa petrolera estatal, Petróleos de Venezuela, S. A. (PDVSA). El pago de los compromisos asociados con los intereses y el capital se interrumpió en noviembre de 2017 (Asonuma y Trebesch, 2016¹; Duggar, 2018 y Moody's Investor Service, 2021b). En este sentido, el objeto del presente trabajo es describir las características de la deuda soberana venezolana en cesación de pagos, estimar su valor y analizar las principales causas del impago en 2017. Para esto, la investigación comprende cuatro partes. En la primera, se revisan las definiciones de cesación de pagos en la literatura. En la segunda, se hace una descripción de la deuda soberana de Venezuela y de PDVSA emitida en los mercados internacionales, y de los bonos declarados en cesación de pagos. Además, se estima el valor de esa deuda, ya que no existe información oficial disponible sobre este dato. En la tercera, se presenta una revisión (estado del arte) de las causas de la cesación de pagos soberanos. En la cuarta parte se analizan las posibles causas que condujeron a la cesación de pagos de Venezuela en 2017 y se finaliza con algunas conclusiones.

DEUDA SOBERANA EXTERNA EN CESACIÓN DE PAGOS

Definiciones y características

Agrupamos en cinco categorías las definiciones de deuda soberana externa en cesación de pagos que se encuentran en la literatura, de acuerdo con el esquema de Ams *et al.* (2019). En la primera categoría, incluimos las definiciones obtenidas de trabajos especializados. En la segunda categoría, incorporamos el concepto de impago, según lo que entienden por él las leyes del Estado de Nueva York en EE. UU. En la tercera categoría, agrupamos las definiciones utilizadas por los entes multilaterales. En la cuarta categoría se incluyen las definiciones de las calificadoras de riesgo y de los mercados de derivados de créditos —instituciones que permiten negociar las permutas de incumplimiento crediticio o *credit default swap* (CDS, por sus siglas en inglés). En la quinta categoría, agrupamos los eventos de cesación de pagos (ECP) incluidos en los contratos de deuda soberana externa de Venezuela y de PDVSA.

Definiciones de trabajos especializados

En esta primera categoría, la *cesación de pagos soberanos* se entiende en general como el incumplimiento de un compromiso programado en un tiempo (incluido el período de gracia) determinado en un contrato de deuda soberana externa (Das

¹ A pesar de que el trabajo de Asonuma y Trebesch es de 2016, incluye una base de datos actualizada con los países que se encuentran en cesación de pagos hasta septiembre de 2020.

et al., 2012; Hatchondo *et al.*, 2007). Ese concepto también se puede describir como la suspensión del pago de intereses o del capital de un compromiso soberano externo (Datz, 2014). De acuerdo con Tomz y Wright (2013), el impago ocurre cuando el país deudor viola los términos de su contrato de deuda al no realizar el desembolso de la cuota de intereses o de capital antes del vencimiento del período de gracia contractualmente acordado. Agregan que esta definición, al no ser muy amplia, no abarca situaciones en las que los gobiernos amenazan con reducir los pagos de forma arbitraria. Según Kalliomäki (2012), el incumplimiento puede estar relacionado con tres posibles escenarios: i) el país deudor no desembolsa la cantidad total que le corresponde cancelar; ii) de forma unilateral se modifican los términos del cronograma de pagos; o iii) una combinación de los dos escenarios.

La complejidad de la definición de la cesación de pagos soberanos tiene dos motivos: la primera es la arquitectura legal de los contratos que involucran jurisdicciones nacionales diferentes; la segunda fuente es la evolución histórica del riesgo asociado con el pago de la deuda soberana, lo que afecta a los deudores y a los prestamistas de los recursos (Choi *et al.*, 2012). El surgimiento de diversas crisis de deuda soberana ha hecho que los contratos evolucionen para adaptarse a las condiciones asociadas con la dinámica del riesgo soberano cambiante de las naciones (Choi *et al.*, 2012). Por su parte, Beers y De Leon-Manlagnit (2019) afirman que la deuda soberana de un país abarca los títulos financieros que los gobiernos nacionales emiten y prometen pagar en unas condiciones establecidas en un contrato. Así, la cesación de pagos resulta del incumplimiento de dichos compromisos contractuales vinculados con los intereses y el capital en una fecha definida.

Definiciones bajo las leyes del Estado de Nueva York y Londres

Todos los contratos de deuda soberana relevantes para este trabajo se firmaron bajo las leyes del Estado de Nueva York, condición de la mayoría de los acuerdos de crédito bilaterales y multilaterales (Ams *et al.*, 2019). Bajo esta legislación, la cesación de pago está definida como un evento de incumplimiento (*events of default* [EoD]), y está diseñada para que pueda ser identificada con claridad, según los términos contractuales acordados entre las partes. La cesación de pagos cubre una gama de factores que podrían afectar el incumplimiento de un compromiso financiero. Dichas cláusulas establecen las consecuencias de los citados incumplimientos y se erigen como normas vinculantes desde el punto de vista jurídico para los deudores y los acreedores (Ams *et al.*, 2019).

Definiciones establecidas por entes multilaterales

El Banco Mundial y sus entes afiliados son los mayores acreedores multilaterales del mundo, ya que solo otorgan préstamos a países soberanos (Ams *et al.*, 2019). Estas instituciones disponen de un convenio marco (carta de intención) en el que se pueden englobar varias operaciones de crédito independientes e incluyen cláusulas que se asemejan a los eventos de incumplimiento antes descritos (World

Bank Group, 2021). Casi siempre se incluye un capítulo en el que se esbozan algunos elementos que pudieran entrar en la categoría de evento de incumplimiento. Cuando el país deudor no cumple las condiciones de la carta de intención, el ente multilateral puede suspender los desembolsos de fondos. Hay cuatro causas para suspender los desembolsos de un crédito de una agencia multilateral: en primer lugar, cuando el país falla en realizar algún pago previsto en el acuerdo crediticio; una segunda causa es el incumplimiento de cualquier otra condición establecida en el convenio marco; en tercer lugar, la suspensión se realiza si se determina que el país prestatario o cualquiera de sus entidades regionales participó en prácticas corruptas, fraudulentas o colusorias en relación con el uso de los recursos del préstamo; por último, existe la suspensión cruzada, asociada con cualquier otro incumplimiento del país en otro contrato (World Bank Group, 2021).

Definiciones de los mercados de derivados de crédito o CDS

Como se señaló antes, la historia de los impagos de la deuda soberana incide en los mercados en los que se negocian este tipo de títulos financieros. Por esa razón, hay un mercado de CDS relacionado con la deuda soberana; se trata de contratos bilaterales que actúan como un seguro frente a eventos de cesación de pagos. Este tipo de instrumento financiero se utiliza para cubrir al tenedor de títulos en riesgo de incumplimiento. Al respecto, la operación consiste en que el tenedor de un activo de alto riesgo realiza pagos periódicos durante un lapso acordado a cambio de garantizar un pago único contingente si ocurre un evento de cesación de pago relacionado con el instrumento u obligación subyacente (Das y Sundaram, 2011). Los citados contratos de incumplimiento crediticio o CDS son títulos negociables en los mercados financieros internacionales: un ente especializado garantiza el pago de una deuda riesgosa mediante un título o compromiso de pago, y lo vende a los agentes interesados en tener la cobertura en caso de un incumplimiento. En este ámbito, el pago del título subyacente está vinculado con eventos de incumplimiento que deben ser observables y verificables (Ams *et al.*, 2019).

Definiciones establecidas por las calificadoras de riesgo

Standard & Poor's (2012) define la cesación de pagos como la ausencia de desembolso asociado con el capital o con intereses en la fecha de vencimiento contenida en los términos originales de una emisión de deuda. Además, considera que hay incumplimiento en los compromisos en cualquiera de las siguientes circunstancias:

- i. Cuando el gobierno central no cancela el servicio de la deuda programada en la fecha de vencimiento o realiza una oferta de canje de un nuevo compromiso con condiciones menos favorables que los que se estipulan en la emisión original. Esto referido a los bonos, los pagarés y las letras en moneda local y extranjera emitidos por el gobierno central y por fuera del sector público del país.

- ii. Cuando se convierten los títulos en moneda local emitida por el banco central a una nueva moneda de valor nominal inferior al monto equivalente.
- iii. El incumplimiento soberano también se produce cuando el gobierno central no realiza el desembolso programado en la fecha de vencimiento o negocia con los acreedores bancarios una reprogramación del principal o de los intereses en términos menos favorables que en el préstamo original.

Moody's Investor Service (2021a) entiende que la cesación de pagos solo aplica para las obligaciones de deuda o similares (por ejemplo, acuerdos de canje o swap). Al respecto, considera cuatro eventos de esta naturaleza:

- i. La falta o el retraso en el pago del desembolso de los intereses o el capital, sin incluir los pagos atrasados realizados dentro de un período de gracia estipulado por contrato.
- ii. La declaración de quiebra del emisor o una decisión judicial con efecto sobre la capacidad de pago del deudor, lo que incidirá en los pagos futuros del servicio de la deuda legalmente existente.
- iii. El intercambio de obligaciones en condiciones desfavorables para los acreedores. En estas situaciones, el deudor ofrece una deuda nueva o reestructurada que asciende a un valor menor que la deuda original. Ese intercambio desfavorable se hace con el fin de evitar un eventual incumplimiento de toda la obligación.
- iv. Una modificación en las condiciones de pago de un contrato de crédito impuesta por un Estado soberano que resulte en una obligación financiera menor, como una redenominación forzada de la moneda o un cambio forzado en algún otro aspecto del contrato original como la indexación de los pagos o la modificación del vencimiento.

Definiciones establecidas en los contratos de deuda soberana de Venezuela

Los contratos de los títulos de la deuda de Venezuela establecen los siguientes como eventos de incumplimiento:

- a. La falta de pago del capital o los intereses, transcurrido el período de gracia —por lo general estipulado en 30 días contados a partir de la fecha de vencimiento—.
- b. El incumplimiento por parte de la república de cualquier otra obligación contenida en el contrato de deuda. En este caso, el período de gracia es de 90 días.
- c. Que el Banco Central de Venezuela (BCV) no realice la transferencia de los dólares estadounidenses destinados al pago de los compromisos estableci-

dos y que esta situación se mantenga durante 30 días luego del vencimiento de la obligación.

- d. Que el BCV incumpla cualquier otra obligación contenida en el contrato de deuda y esta situación se mantenga durante 90 días.
- e. Si ocurre un incumplimiento de cualquier otro compromiso de deuda en cualquier moneda distinta al Bolívar, se activa la cláusula de aceleración que obliga el pago de todos los compromisos adquiridos antes de su vencimiento.
- f. Si Venezuela o el BCV declara la moratoria de cualquiera de sus compromisos.
- g. Cualquier sentencia por un tribunal en contra de Venezuela o del BCV que lo obligue a cancelar un monto mayor o igual a USD 100 000 000.
- h. Que Venezuela deje de pertenecer al Fondo Monetario Internacional (FMI), lo cual no aplica a todos los bonos.
- i. Que la validez de la deuda sea impugnada por alguna autoridad en Venezuela o por cualquier modificación constitucional, tratado, convención, ley, regulación, decreto, etc.
- j. Caducidad de la autoridad que evite el pago de las obligaciones de Venezuela.

DESCRIPCIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA DEUDA EN CESACIÓN DE PAGOS DE VENEZUELA Y DE PDVSA

Desde cualquiera de las ópticas señaladas, Venezuela entró en cesación de pagos en noviembre de 2017. A continuación, se desglosa la deuda en cesación de pagos de la República Bolivariana de Venezuela y de la empresa estatal Petróleos de Venezuela, S. A. (PDVSA) con respaldo en bonos. Al respecto, se identificó la interrupción del pago de obligaciones, que ascendían a un monto de USD 60 506 millones en noviembre de 2017. Estimamos que la deuda acumulada, incluidos intereses vencidos y mora, alcanzó los USD 86 670 millones al 31 de diciembre de 2021. Nuestro cálculo coincide con el que realizó Moody's Investor Service (2021b), que valoró dicha deuda en USD 82 990 millones al 25 de marzo de 2021. Se hace pertinente la comparación debido a la falta de datos oficiales en esta materia. De manera similar, estimamos que la deuda impaga se calculó en USD 98 063 millones al 30 de junio de 2023 (tabla 1). El cálculo de los intereses vencidos se realizó sobre la base de un año de 360 días, que consta de doce meses, con 30 días cada uno, tal como se estipula en los contratos de la deuda soberana de Venezuela. Además, se consideró la fecha de vencimiento de cada título, su tasa de interés, sus cupones; y se estimó el monto mensual y anual de intereses vencidos y de mora de cada uno.

Tabla 1.
Monto de la deuda externa venezolana con respaldo en bonos (en USD millones)

	Principal	Int. vencidos	Mora	Total
Soberana	31 095	17 593	4 384	53 072
PDVSA	29 412	13 000	2 579	44 991
Total	60 506	30 593	6 964	98 063

Fuente: Bloomberg, prospectos de títulos de la deuda y cálculos propios.

La deuda en cesación de pagos de Venezuela comprende quince (15) emisiones de títulos soberanos de la República que suman un total de USD 31 095 millones². Cada emisión tiene características únicas en cuanto al monto colocado, tasas de interés, fechas de emisiones y vencimientos. Sin embargo, esas emisiones comparten algunos elementos comunes como la moneda en la cual fueron emitidos (dólares estadounidenses) y bajo qué leyes se rigen (las del Estado de Nueva York y Londres). Esto significa que cualquier demanda o litigio se tendría que dirimir en esas jurisdicciones.

Los vencimientos de los bonos soberanos iniciaron en agosto de 2018 y se extienden hasta marzo de 2038. De estas, hay siete (7) emisiones que vencieron el 30 de junio de 2023 y cuyos montos ascienden a USD 11 049 millones. El resto de las emisiones (ocho [8] en total), suman USD 20 046 millones, y solo adeudan el pago de intereses vencidos (tabla 2). De las quince (15) emisiones, doce (12) incluyen cláusulas de acción colectiva. Esa disposición establece que cualquier acuerdo o modificación del contrato deberá ser aprobada por una mayoría calificada (entre 75% y 85% dependiendo del bono) de los tenedores de los bonos. Además, todas las emisiones incluyen las cláusulas de incumplimiento cruzado (CCD, por su nombre en inglés). Estas garantizan que, en caso de incumplimiento del pago de un solo compromiso, se acelera el pago de la totalidad de la deuda. Por su parte, siete (7) de las emisiones incluyen cláusulas de incumplimiento cruzado con el FMI. Estas normas establecen como un evento de incumplimiento la salida del país del FMI y la imposibilidad de acceder a los recursos a los cuales tiene derecho como miembro de la citada institución.

En paralelo, los compromisos impagos de PDVSA están distribuidos en diez (10) emisiones de títulos que ascendían a USD 29 412 millones al momento que se sus-

² No incluye los bonos globales poco líquidos: ISIN USP9395PAA95 de USD 300 millones, emitido el 27/09/2001, con un cupón de 13,635% anual y con vencimiento el 15/08/2018; ni el ISIN XS0402654148 de USD 37,5 millones, emitido el 30/12/2008, con cupón de 7% anual y vencimiento el 31/03/2038. En ambos casos, no se ubicaron los prospectos de las emisiones de los títulos, aunque los datos de ambas colocaciones se validaron en el Glosario de Bonos Soberanos del Banco Mercantil (s.f.). Además, las citadas colocaciones se pudieron verificar en el portal de información Cbonds.com. No se ubicó el prospecto del bono ISIN US922646BE32, por USD 300 millones, con vencimiento el 15/08/2018, ni se pudo validar la colocación de esta emisión reseñada por el Banco Mercantil (s.f.). El ISIN por sus siglas en inglés, está referido a un código internacional de doce dígitos que identifica cada emisión de deuda.

Tabla 2.
Bonos soberanos de Venezuela

Venezuela	ISIN 1/	Monto (Mill. USD)	Cupón (%)	Emisión	Vencimiento	Estatus
2018	US922646BE32	300	13,625	27/09/2001	15/08/2018	Default
2018	US922646AT10	753	13,625	06/08/1998	15/08/2018	Default
2018	USP97475AD26	1.000	7,00	01/12/2003	01/12/2018	Default
2019	USP97475AN08	2.496	7,75	13/10/2009	13/10/2019	Default
2020	USP97475AG56	1.500	6,00	09/12/2005	09/12/2020	Default
2022	USP17625AC16	3.000	12,75	23/08/2010	23/08/2022	Default
2023	USP17625AA59	2.000	9,00	07/05/2008	07/05/2023	Default
2024	USP97475AP55	2.496	8,25	13/10/2009	12/10/2024	Default
2025	XS0217249126	1.600	7,65	21/04/2005	21/04/2025	Default
2026	USP17625AE71	3.000	11,75	21/10/2011	21/10/2026	Default
2027	US922646AS37	4.000	9,25	18/09/1997	15/09/2027	Default
2028	USP17625AB33	2.000	9,25	07/05/2008	07/05/2028	Default
2031	USP17625AD98	4.200	11,95	05/08/2011	05/08/2031	Default
2034	US922646BL74	1.500	9,375	14/01/2004	13/11/2034	Default
2038	USP97475AJ95	1.250	7,00	15/11/2007	31/03/2038	Default
Total		31.095				

Fuente: Bloomberg, prospectos de títulos de la deuda y cálculos propios.
1/ Código internacional de doce dígitos que identifica cada emisión de deuda o ISIN por sus siglas en inglés.

pendió su pago en noviembre de 2017. Dicho monto incluye un título de la Compañía Anónima La Electricidad de Caracas (Elecar), empresa que fue adquirida por el Estado Venezolano en 2007 y que fue transferida a PDVSA. Esta compañía había emitido un bono de deuda en los mercados financieros internacionales por un monto de USD 650 millones que pasó a ser un compromiso de la empresa petrolera.

Las emisiones de PDVSA contemplan singularidades en cuanto a montos colocados, tasas de interés, fechas de sus emisiones y vencimientos. Los bonos con vencimiento en 2020, 2022 (cupón de 12,75%), 2027, 2037 y el de Elecar comparten varias características: todos fueron emitidos en dólares estadounidenses y se rigen por las leyes del Estado de Nueva York. Ninguna de las emisiones mencionadas incluye Cláusulas de Acción Colectiva, mientras que todas incluyen las cláusulas de incumplimiento cruzado. En contraste, las emisiones con vencimiento en 2021, 2022 (cupón 6%), 2024, 2026 y 2035 fueron colocaciones internas que en su mayoría se adjudicaron al BCV y al Banco de Venezuela, y en menor medida a proveedores y la banca comercial. Más allá de los montos emitidos, las fechas de vencimiento y sus cupones, no se tiene más información sobre dichos títulos (J.P Morgan, 2015; Petróleos de Venezuela, 2014).

Los vencimientos de los títulos de PDVSA iniciaron en abril de 2018 y se extienden hasta abril de 2037. De estos, hay cinco (5) emisiones que ya vencieron al 30 de junio de 2023, incluido el bono de Elecar, cuyos montos ascienden a USD 12412 millones. El resto de las emisiones, cinco (5) en total, suman USD 17000 millones y solo adeudan el pago de intereses vencidos (ver la tabla 3).

Tabla 3.
Bonos de PDVSA

PDVSA	Monto (Mill USD)	Cupón (%)	Emisión	Vencimiento	Estatus
2020	3368	8,50	10/28/2016	27/10/2020	Default
2021	2394	9,00	17/11/2011	17/11/2021	Default
2022	3000	12,75	17/02/2011	17/02/2022	Default
2022	3000	6,00	28/10/2014	28/10/2022	Default
2024	5000	6,00	16/05/2014	16/05/2024	Default
2026	4500	6,00	15/11/2013	15/11/2026	Default
2027	3000	5,375	12/04/2007	12/04/2027	Default
2035	3000	9,750	17/05/2012	17/05/2035	Default
2037	1500	5,50	12/04/2007	12/04/2037	Default
Elecar 2018	650	8,50	14/10/2008	10/04/2018	Default
Total	29412				

Fuente: Bloomberg, prospectos de títulos de la deuda y cálculos propios.

Es importante resaltar que la deuda del país va creciendo de forma progresiva por cada mes que se mantenga la cesación de pagos. Solo en junio de 2023, la deuda subió en USD 437,6 millones distribuidos entre USD 252,1 millones de deuda soberana y USD 185,5 millones de deuda de PDVSA según nuestros cálculos. De la misma manera, los compromisos aumentan en torno a los USD 5250,9 millones por cada año de retraso, de los cuales USD 3025,2 corresponden a la República y USD 2225,7 a PDVSA. Estos valores, que seguirán acumulándose, no incluyen intereses de mora ni gastos de litigios, los cuales no son nada despreciables y generan presiones políticas en los países (Ams *et al.*, 2019; Enderlein *et al.*, 2018 y Datz, 2014). Además, el país pasará más tiempo excluido de los mercados financieros mientras más tarde en pagar (Ams *et al.*, 2019; Borensztein y Panizza, 2009; Eaton y Gersovitz, 1981; Panizza *et al.*, 2009) y deberá cancelar tasas de intereses más elevadas cuando tenga de nuevo acceso a los créditos internacionales (Cruces y Trebesch, 2013).

CAUSAS QUE DETERMINAN LA CESACIÓN DE PAGOS

La cesación de pagos tiene que definirse de manera negativa ya que describe un evento en el que un país no cumple sus obligaciones financieras y afecta así a sus acreedores. La cesación se presenta cuando una deuda documentada no se paga en las condiciones convenidas. Al respecto, se considera que un gobierno es insolvente cuando la probabilidad de que no realice los pagos de su deuda pública es muy elevada (Debrun *et al.*, 2019). Ahora bien, como la solvencia de un agente económico es una predicción sobre su capacidad presente y futura para honrar sus compromisos, se requiere indagar sobre algunas causas probables de la cesación de pagos de la deuda soberana de un país. En la literatura revisada para esta investigación, encontramos las siguientes causas de la cesación de pagos:

Ciclos económicos desfavorables

Los ciclos económicos desfavorables se asocian con caídas del producto interno bruto (PIB) de un país que propician un declive en el ingreso fiscal y un eventual impago de la deuda pública. En este ámbito, Hatchondo *et al.* (2007) mencionaron que una de las causas que propicia que una nación deje de cumplir sus compromisos de deuda es la insuficiencia de recursos fiscales asociada con los ciclos económicos. En estos casos, el gobierno tiene la posibilidad de mantenerse solvente con sus compromisos, pero requeriría realizar grandes ajustes en sus gastos e ingresos, lo que conlleva imponer a la población un costo muy elevado. Así, los responsables económicos prefieren repudiar sus contratos de deuda antes que realizar ajustes en sus finanzas públicas. Por su parte, Tomz y Wright (2007) se preguntan si la cesación de pagos ocurre en momentos de crisis económicas o si se trata de un fenómeno independiente. Los autores analizan los datos de la actividad económica

y de los episodios de cesación de pago soberano en el lapso comprendido entre 1820 y 2005. En dicho trabajo encontraron una relación débil entre la menor actividad económica y los aumentos de los incumplimientos.

Panizza *et al.* (2009) evaluaron los datos de veintitrés episodios de cesación de pagos soberanos. Encontraron que dichos incumplimientos estuvieron vinculados con tres razones: choques adversos en la actividad económica, cambios de las condiciones de los mercados financieros internacionales y niveles de deuda muy elevados. En primer lugar, observaron que los impagos tienden a ocurrir después de un choque adverso que afecta la actividad económica del país deudor, pero advirtieron que el fenómeno es multicausal. En particular, aseveraron que se hacía difícil explicar la cesación de pagos si se consideran solo los ciclos del crecimiento económico. Además, encontraron que la relación entre ambas variables (actividad económica y cesación de pagos) no es tan estrecha como podía esperarse.

Entretanto, Kalliomäki (2012) y Schmitt-Grohé y Uribe (2017) encontraron que el crecimiento económico es una variable determinante de la cesación de pagos. Esto significa que los países tienden a incumplir sus pagos en momentos de declive de su actividad económica. Por último, Moody's Investor Service (2020) analizó cuarenta y dos casos de cesación de pagos de bonos soberanos que tuvieron lugar desde 2010. El estudio encontró que las causas de los impagos se podían agrupar en cuatro categorías: debilidad institucional y política (36%), niveles elevados de deuda (33%), estancamiento económico crónico (17%) y crisis bancarias (14%). En lo que respecta al estancamiento económico crónico, se requieren circunstancias concomitantes como cuentas fiscales débiles o choques externos como la pérdida de la confianza de los inversionistas. Los incumplimientos relacionados con esta causa ocurrieron en países con niveles de deuda bajos con respecto al PIB y fueron propiciados por importantes salidas de capital.

Volatilidad macroeconómica

Peter (2002) afirma que la volatilidad de los fundamentos macroeconómicos puede ser determinante en la cesación de pagos de las naciones. Entre las variables más importantes señaló al PIB per cápita y la desalineación del tipo de cambio. A su vez, Manasse y Roubini (2005) encontraron que los episodios de debilidad de los fundamentos macroeconómicos y la sobrevaloración del tipo de cambio pueden estar asociados con los impagos soberanos. Entretanto, según Asonuma (2016), la depreciación del tipo de cambio real, que obedecía al aumento relativo de los precios internos en comparación con los precios foráneos, elevaba la carga del pago de la deuda en moneda extranjera. En virtud de que la mayoría de la deuda estaba denominada en moneda extranjera, la depreciación del tipo de cambio aumenta los montos requeridos en moneda local, lo que incrementa la probabilidad de la cesación de pagos soberanos. De forma similar, Megersa (2019) indica que entre los factores internos que pudieran propiciar la cesación de pagos está la volatilidad de los agregados macroeconómicos, entre otros factores.

Factores políticos y debilidad institucional

Peter (2002) alude al riesgo político como uno de los tres elementos primordiales que determinan la cesación de los pagos de un país. En tal sentido, describió que el riesgo político estaría circunscrito a dos ámbitos generales: limitar la corrupción de los funcionarios públicos, las tensiones étnicas y la participación del ejército en los aspectos políticos; y la mejora del clima de inversión, las condiciones socioeconómicas y la responsabilidad democrática del gobierno. Por su parte, Reinhart *et al.* (2003) argumentaron que los países “intolerantes a la deuda”, aquellos que con cierta regularidad incumplían sus pagos soberanos, por lo general tenían estructuras fiscales débiles. Esa debilidad se acentúa aún más con la recurrencia de la cesación de sus pagos soberanos, lo cual los hace más propensos a nuevos incumplimientos. En paralelo, Manasse y Roubini (2005) refieren que la inestabilidad política agravaba los problemas de liquidez propiciados por los montos elevados de pasivos a corto plazo en comparación con el nivel de reservas internacionales. Estos episodios podían generar crisis de deudas en los países y elevar la probabilidad de cesación de pagos. Hatchondo *et al.* (2007) aseveran que los factores políticos juegan un rol importante en las cesaciones de pagos y realizaron una revisión detallada de los trabajos que abordan este tema. Encontraron que el marco político podía elevar el riesgo del país al alejar las inversiones y propiciar una crisis de solvencia.

En paralelo, el trabajo de Tomz y Wright (2007) encontró que los factores políticos afectan la tasa de retorno de las inversiones y que la inestabilidad política se asocia con los episodios de cesación de pagos soberanos. En otro orden de ideas, Datz (2014) explicó que el incumpliendo de los pagos no es una decisión técnica: es el resultado de un cálculo complejo que considera la relación costo beneficio, que por lo general envolvía consideraciones políticas y sociales.

Bétin y Fournier (2018) desarrollaron un modelo cuyo hallazgo principal fue el vínculo entre la calidad de las instituciones públicas y las cesaciones de pagos soberanos. Aseveran que los impagos no se asocian con la falta de recursos, sino con la debilidad institucional de los países, que favorece el manejo inadecuado de la deuda y propicia su insostenibilidad, incluso con niveles bajos de deuda. Dentro de los factores que consideraron para medir la efectividad de los gobiernos están los seis componentes que se incluyen en el Índice de Gobernanza Mundial que estima el Banco Mundial (World Bank Group, s. f.). De manera similar, Megersa (2019) comenta que las vulnerabilidades asociadas con el manejo de la deuda en naciones emergentes, dependientes de las exportaciones de sus materias primas, tenían que ver con una inadecuada capacidad para levantar ingresos públicos y endeudarse. Menciona que los impagos soberanos podían obedecer a factores internos asociados a crisis en los fundamentos macroeconómicos y por un endeudamiento excesivo. En este estudio se señala que la falta de transparencia de la gestión de la deuda y los problemas de corrupción acentúan el problema.

Por otra parte, Moody's Investor Service (2020) encontró que más de un tercio de las cesaciones de pagos soberanos se vincula con debilidad institucional o facto-

res políticos como la inestabilidad política, el manejo inapropiado de los presupuestos públicos, los problemas de gobernanza y la falta de voluntad para pagar. Dichos impagos ocurrieron con distintos niveles de deuda sobre el PIB y algunos con endeudamientos relativamente bajos.

Historia de impagos recientes

De acuerdo con Peter (2002), la variable más importante para explicar la interrupción de los pagos de la deuda soberana de un país es su historia de pagos. En tal sentido, estimó que las naciones que no cumplieron con sus obligaciones por lo menos una vez en los últimos tres años tenían una probabilidad de incumplimiento 70% más elevada que otros países sin impagos durante el mismo lapso.

De la misma manera, Reinhart *et al.* (2003) y Reinhart y Rogoff (2004) introdujeron el término *intolerancia a la deuda*, que se podía explicar a través del historial previo de impagos, el nivel de deuda del país y la inestabilidad de sus fundamentos económicos —esto último asociado con la presencia de inflaciones elevadas y crónicas—. El punto básico de dichos autores es que un conjunto de naciones ha tenido problemas recurrentes para honrar sus compromisos soberanos externos. En ese sentido, llegan a la conclusión que la historia de los incumplimientos pasados, junto con los registros inflacionarios, es una buena herramienta para medir la capacidad de las naciones para cumplir sus compromisos de pagos futuros. Además, sugirieron que la cesación de pagos tiende a ser un problema crónico (utilizan el término en inglés *serial default*) para enfatizar que aquellas naciones con historias previas de impago tendrán una mayor probabilidad de incumplir sus compromisos financieros. En un trabajo más reciente, Reinhart y Rogoff (2008) hacen hincapié en que en casi la totalidad de los casos de cesación de pagos soberanos de los países considerados “incumplidores seriales” se dan episodios de alta inflación. Además, sugieren que las economías emergentes deberían mantener niveles de deuda externa como porcentaje del PIB menores en comparación con los valores considerados prudentes en la literatura (entre 15% y 30% del coeficiente deuda/PIB).

De igual forma, Manasse y Roubini (2005) destacaron que los países con problemas de insolvencia asociados con elevados niveles de deuda con respecto al PIB e inflación frecuente pueden tener crisis de deuda recurrentes. De la misma manera, naciones con episodios de iliquidez vinculados con montos altos de pasivos a corto plazo comparados con sus niveles de reservas son propensos a tener problemas de deuda. Entretanto, el informe de Moody's Investor Service (2015) encontró que el acceso a los mercados de deuda por parte de los países está vinculado de una forma más directa con el cumplimiento de sus compromisos en el pasado, en comparación con la relación deuda/PIB en el presente. Es decir, los países con historial de incumplimientos son más propensos a nuevos impagos por lo que su acceso a nuevos créditos está más restringido.

Manejo inadecuado de la deuda

Existe un consenso general en cuanto a que el manejo inapropiado de la deuda externa es un elemento fundamental que puede condicionar la interrupción de los pagos de una nación. Entre otros estudios, Peter (2002) indica que la deuda adquirida el año previo al incumplimiento, y una relación de la deuda sobre el PIB (o deuda sobre exportaciones) elevada, constituyan variables asociadas con impagos soberanos. En este orden de ideas, Manasse y Roubini (2005) encontraron que los países podían presentar episodios de insolvencia y de iliquidez que los hacía propensos a crisis de endeudamiento. Los primeros están vinculados con la insostenibilidad de la deuda debido a sus elevados valores, mientras que la iliquidez estaba asociada con altos montos de pasivos a corto plazo en comparación con sus niveles de reservas internacionales.

Según Hatchondo *et al.* (2007), otro elemento que puede impulsar la ocurrencia de la suspensión de los pagos de los compromisos soberanos internacionales es la devaluación de la moneda. Esto sucede cuando una fracción importante de la deuda soberana está denominada en moneda extranjera y los ingresos dependen de manera importante de los impuestos sobre el sector no transable. Estos autores encontraron que la crisis impulsada por la devaluación tiende a ser amplificada por el desequilibrio cambiario que ocurre en el sector bancario, el corporativo y en los hogares.

Mientras tanto, Panizza *et al.* (2009) hallaron que los incumplimientos de pagos de las naciones están vinculados con niveles de deuda muy elevados. En dichos casos, los países son más vulnerables ante hechos inesperados no muy importantes que pueden propiciar la suspensión de sus compromisos soberanos. En consecuencia, la probabilidad de una crisis de deuda se asocia de forma positiva con niveles altos de deuda total y una mayor proporción de deuda a corto plazo. Por otra parte, Bandiera *et al.* (2010) encontraron que una mayor probabilidad de cesación de pagos soberanos está muy vinculada con el nivel de endeudamiento. Así, los países con una deuda externa por encima del 50% con respecto al ingreso nacional bruto e inflaciones elevadas evidenciaban una mayor probabilidad de incurrir en impagos.

En paralelo, Moody's Investor Service (2015) señala que una alta relación de deuda sobre el PIB no es una condición indispensable ni suficiente para generar la interrupción de los compromisos soberanos. En contraste, descubre que una elevada porción de la deuda en moneda extranjera puede ser una fuente importante de fragilidad. Megersa (2019) estudió la deuda de los países petroleros del Medio Oriente y encontró que exhiben vulnerabilidades asociadas con su manejo. En general, estos países presentan una capacidad inadecuada de obtener ingresos públicos y manejar sus compromisos, los que los hace más propensos a crisis y cesación de pagos. Así, las naciones con débiles estructuras macroeconómicas, dependientes de las exportaciones de sus materias primas y sin mecanismos que les permitan resistir choques externos, elevan su dependencia al endeudamiento. Adicionalmente, Moody's Investor Service (2020) indica que un tercio de los

incumplimientos que analizaron obedecen a los persistentes desbalances externos y fiscales, los cuales se transformaron en niveles elevados de deuda. Así, los impagos se originan en niveles muy elevados de deuda en proporción al PIB que eventualmente se vuelven insostenibles y propician los citados impagos.

Deterioro en los términos de intercambio y volatilidad fiscal

Este deterioro tiene que ver con la desmejora de los términos de intercambio debido a las variaciones de los precios de las materias primas, lo que impacta de forma adversa en los ingresos públicos y propicia que la política fiscal tienda a ser más volátil. Al respecto, Hatchondo *et al.* (2007) argumentan que las fluctuaciones en el comercio internacional pueden preceder la ocurrencia de la cesación de pagos en países emergentes, en respuesta a la reducción de los recursos disponibles y a los menores ingresos fiscales, lo cual dificultaría el pago de los compromisos soberanos. En este mismo ámbito, el trabajo de Tomz y Wright (2007) encontró una relación entre la reducción de los ingresos internos y el deterioro de los términos de intercambio como causas de los impagos.

Entretanto, la volatilidad fiscal está vinculada con la variabilidad de los impuestos, el gasto y el resultado fiscal (Peña, 2014). Según el autor, este ha sido un rasgo característico que ha afectado la capacidad de los gobiernos para enfrentar sus obligaciones de deuda en Latinoamérica. En particular, la volatilidad de los términos de intercambio ha tenido un efecto negativo en los ingresos del fisco y en el ejercicio fiscal de los países de la región. Además del vínculo entre el deterioro de los términos de intercambio y la volatilidad fiscal, se suman elementos internos que agravan la situación, como la ausencia de una política fiscal anticíclica, la falta de reglas fiscales, la discrecionalidad y la existencia de instituciones débiles. De la misma manera, Marioli *et al.* (2023) aseveran que la política fiscal es por lo general más volátil en las naciones emergentes que en los países avanzados; y en economías exportadoras de materias primas en contraste con naciones no exportadoras de productos primarios. Este fenómeno incide de manera negativa en el ciclo económico y en el crecimiento, lo que pudiera repercutir en la capacidad de los países emergentes y exportadores de materias primas de honrar sus compromisos externos. Dichos autores también encontraron que la existencia de reglas fiscales, una cuenta financiera más abierta y tipos de cambio más flexibles están asociados con menor volatilidad de la política fiscal y por ende en mejor capacidad de pago.

De manera similar, Megersa (2019) observó que muchos de los países petroleros tenían elevada dependencia al endeudamiento. Al respecto, encontró que los choques externos adversos, como la caída de los precios de las materias primas o un cambio brusco en las condiciones de financiamiento, podían impulsar inconvenientes en el pago de los compromisos. En paralelo, Ams *et al.* (2019) describe que los choques externos asociados con el deterioro de los términos de intercambio, una recesión en las grandes economías, el alza de las tasas de intereses en los mercados financieros internacionales o la ocurrencia de alguna crisis importante puede elevar la volatilidad fiscal y propiciar la cesación de pagos.

Incremento en el costo de los créditos y crisis externas

El costo del servicio de la deuda es un factor determinante en la explicación de los episodios de cesación de pagos soberanos, sobre todo para los países que tienen sus finanzas públicas poco ordenadas. Panizza *et al.* (2009) relacionan los episodios de impago soberano con las condiciones en los mercados financieros internacionales. Estas condiciones tienen que ver con aumentos en las tasas de interés o caídas en los niveles de liquidez internacional, lo cual impacta de forma adversa en el acceso al crédito y reduce la capacidad de los gobiernos para financiar el gasto público. También reconocen que la probabilidad de la cesación de pagos aumenta si las condiciones financieras se hacen más ajustadas y si existen elevados montos de deuda soberana denominados en moneda extranjera.

Por otro lado, Kaminsky y Vega-García (2016) encontraron que un alto porcentaje (63%) de las crisis de deudas en los países emergentes están vinculadas con crisis sistémicas globales; en particular con el colapso de la liquidez internacional o la desaceleración del crecimiento en los centros financieros. Para estos autores, una menor proporción de las crisis de deuda de las naciones emergentes se origina en las vulnerabilidades internas específicas de cada país. Al estudiar las causas de los episodios de cesación de pagos, la mayoría de los autores consideran más relevantes las causas internas. Sin embargo, las condiciones externas tienen una influencia marcada porque el nivel de integración de los mercados financieros y la fluidez en la circulación de los capitales globales hacen cada día más difícil aislar las causas internas de las condiciones internacionales.

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LA CESACIÓN DE PAGOS DE LA DEUDA SOBERANA DE VENEZUELA

Después de revisar la literatura sobre las causas de la cesación de pagos de la deuda soberana, se procede a evaluar el caso del país para indagar si se dieron fenómenos que pudieran ayudar a anticipar la cesación de pagos de 2017 que se prolonga hasta el momento de escribir el presente trabajo.

Ciclos económicos y volatilidad macroeconómica

Al observar la tasa de crecimiento anual del PIB (tabla 4), se aprecian valores extremos en 2004 (18,3%) y en 2016 (-17,0 %), lo que permite afirmar la presencia de elementos cíclicos en la actividad económica. Además, se evidencia un crecimiento negativo del PIB desde 2014 hasta 2017, lo que apunta a un pobre desempeño de la economía en su conjunto. Al comparar esta cifra con el promedio de Latinoamérica se aprecia un contraste muy revelador: Venezuela presentó tasas negativas de crecimiento en ocho años, mientras que el promedio regional asume valores negativos solo en dos oportunidades. De estas observaciones se puede inferir que la cesación de pagos de Venezuela se asocia con un ciclo económico desfa-

vorable prolongado determinado por factores internos. Esta inferencia se reafirma al evaluar el PIB por habitante para el período 2000-2017: el promedio regional subió de USD 12 541 a USD 15 688, mientras que el de Venezuela continuó con una tendencia opuesta al reducirse de USD 16 047 (2000) a USD 12 323 (2017). En ese contexto, las condiciones de Venezuela parecen coincidir con las características de los ciclos de crecimiento desfavorables descritos en la literatura. Por ejemplo, el país registró una amplia volatilidad de su crecimiento total y per cápita, tuvo un desplome de su actividad, y presentó una desalineación de su tipo de cambio real, lo que generó una apreciación insostenible del bolívar, como se muestra en la tabla 4. En este sentido, se puede decir que el país contó con los ingredientes necesarios que lo predisponían para incumplir con sus pagos soberanos.

Tabla 4.
Evolución de algunos agregados macroeconómicos

	PIB (Var. %)		PIB per cápita ^{a/}		Tipo Cambio Real Vzla
	Venezuela	Latinoamérica	Venezuela	Latinoamérica	2010=100
2000	3,7	3,7	16 074	12 541	79,96
2001	3,4	0,6	16 346	12 422	85,05
2002	-8,9	0,4	14 656	12 248	66,50
2003	-7,8	2,0	13 303	12 327	57,74
2004	18,3	6,1	15 488	12 909	55,76
2005	10,3	4,4	16 820	13 309	54,59
2006	9,9	5,5	18 196	13 864	57,81
2007	8,8	5,6	19 488	14 454	63,35
2008	5,3	4,0	20 208	14 830	75,97
2009	-3,2	-2,0	19 271	14 329	99,07
2010	-1,5	6,1	18 705	15 006	100,00
2011	4,2	4,6	19 204	15 514	70,80
2012	5,6	2,9	19 993	15 773	84,99
2013	1,3	2,9	19 975	16 043	83,22
2014	-3,9	1,3	18 931	16 064	128,95
2015	-6,2	0,4	17 513	15 942	310,07
2016	-17,0	-0,6	14 484	15 650	740,65
2017	-15,7	1,3	12 323	15 688	ND

Fuente: Banco Central de Venezuela, Banco Mundial y Fondo Monetario Internacional.
^{a/} Utilizando el Poder de Paridad de Compra (PPA) con dólares de 2017.

En detalle, se puede observar cómo la volatilidad del PIB y del PIB per cápita de Venezuela —medidas como la desviación típica de la serie— fueron superiores a las registradas por los otros países latinoamericanos en dicho lapso. Así, la variabilidad del PIB Venezolano fue 3,8 veces mayor a la registrada por los países latinoamericanos, mientras que el PIB per cápita fue 1,7 veces mayor (tabla 5). En paralelo, se logra apreciar que el tipo de cambio real se mantuvo desalineado de su valor central, lo cual pudiera obedecer al régimen cambiario que se instauró a partir de 2003 y hasta 2017, y que se caracterizó por establecer una paridad fija; esta paridad presenció pocas modificaciones a lo largo de dichos años, y facilitó la apreciación nominal en virtud de la mayor inflación interna con respecto a nuestros socios comerciales (tabla 4). Esta decisión de mantener una paridad fija tuvo un efecto adverso sobre la actividad económica.

Tabla 5.
Análisis de volatilidad

Medida como la desviación típica de la serie					
	PIB (Var. %)		PIB per cápita (PPA)		Tipo cambio real Vzla
Valores	Venezuela	Latinoamérica	Venezuela	Latinoamérica	2010=100
Promedios	0,4	2,7	17 277	14 384	130,3
Máximo	18,3	6,1	20 208	16 064	740,7
Mínimo	-17,0	-2,0	12 323	12 248	54,6
DT Muestral	9,1	2,4	2417	1409	165,6
DT Promedio	7,5	2,0	2080	1236	93,0

Fuente: Banco Central de Venezuela, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional y cálculos propios.

Factores políticos y debilidad institucional

En el aparte previo se afirmó que la decisión de recurrir al cambio fijo a partir de 2003 fue una causa relevante del ciclo desfavorable que atravesó la economía venezolana. Para evaluar aspectos institucionales y políticos que pudieron incidir en el episodio de cesación de pagos que inició en 2017, se recurre al trabajo de Bétin y Fournier (2018), el cual relaciona la efectividad del gobierno con la posibilidad de impagos soberanos. Para medir la efectividad, seleccionamos los seis componentes que se incluyen en el Índice de Gobernanza Mundial (IGM) que estima el Banco Mundial (World Bank Group, s. f.), según la metodología de Kaufmann *et al.* (2010). Estos indicadores son: voz y rendición de cuentas; estabilidad política y ausencia de violencia; efectividad del gobierno; calidad regulatoria; estado de derecho; y control de la corrupción. También se consideró pertinente el enfoque sobre la corrupción y la responsabilidad democrática del gobierno que plantea Peter (2002).

En la tabla 6, se presentan los valores del IGM seleccionados para algunos años del período 2000-2016. Al respecto, la puntuación de Venezuela es menor que la del promedio de Latinoamérica, y se observa una desmejora progresiva y creciente en todos ellos. Destaca la evolución negativa del estado de derecho, un dato que se aproxima a cero el último año de los seleccionados, seguido de calidad regulatoria, control de la corrupción y efectividad del gobierno. Hay que tomar en consideración que la escala es del cero (0) al cien (100), y cien es el valor más alto y cero el más bajo.

Las áreas voz y rendición de cuentas; efectividad del gobierno; estado de derecho; y control de la corrupción se pueden asociar con la falta de transparencia de la gestión de la deuda y los problemas de corrupción en cuanto al manejo de los recursos fiscales. Al respecto, Megersa (2019), al citar un trabajo de Zeaiter y El-Khalil (2016), afirma que los países con elevados niveles de corrupción y debilidad democrática tienen una mayor probabilidad de acumular atrasos en la deuda. Esta situación los hace más propensos a los incumplimientos de sus pagos soberanos.

Tabla 6.
Indicadores de gobernanza mundial
Rango percentil: (0 a 100)

	2000	2004	2008	2012	2016
Voz y rendición de cuentas					
Latinoamérica y el Caribe	61,8	59,3	61,2	60,8	59,6
Venezuela	49,8	29,3	26,4	22,1	17,2
Estabilidad política y ausencia de violencia					
Latinoamérica y el Caribe	53,3	53,1	50,2	54,8	59,5
Venezuela	23,3	9,2	11,5	17,5	13,8
Efectividad del gobierno					
Latinoamérica y el Caribe	56,5	56,3	57,4	58,6	54,6
Venezuela	26,2	12,4	11,7	14,2	8,7
Calidad regulatoria					
Latinoamérica y el Caribe	58,7	55,6	56,9	56,7	54,9
Venezuela	37,5	14,9	5,8	6,6	2,4
Estado de derecho					

(Continúa)

	2000	2004	2008	2012	2016
Latinoamérica y el Caribe	52,1	52,4	51,5	52,0	50,4
Venezuela	25,9	9,6	1,9	0,5	0,5
Control de la corrupción					
Latinoamérica y el Caribe	55,6	55,7	58,5	57,2	53,4
Venezuela	33,0	17,2	11,2	8,1	6,7

Fuente: Banco Mundial.

Historia reciente de impagos

Tal como lo mencionaron algunos autores ya reseñados, la cesación de pagos soberanos puede ser un factor determinante en la ocurrencia de nuevos incumplimientos. Por esta razón, evaluaremos el historial de Venezuela en esta materia. Al respecto, Reinhart y Rogoff (2008) hallaron que, desde 1830 y hasta el 2006, Venezuela había registrado diez (10) incumplimientos de pagos soberanos: en 1826, 1848, 1860, 1865, 1892, 1898, 1983, 1990, 1995 y 2004. En el lapso estudiado, el país se había mantenido en cesación de pagos un 38,4% de su tiempo.

Por su parte, Asonuma y Trebesch (2016)³, nos muestran un panorama histórico de los incumplimientos de Venezuela en el lapso que va de 1975 a 2020:

- Desde marzo de 1983 y hasta febrero de 1986.
- Desde abril de 1986 y hasta septiembre de 1987.
- A partir de enero de 1989 y hasta diciembre de 1990.
- El iniciado en noviembre de 2017 y aún vigente.

Schmitt-Grohé y Uribe (2017), en un tratado dedicado a los morosos seriales, exponen algunos datos empíricos sobre el caso de Venezuela que apuntan a fortalecer el argumento de Reinhart y Rogoff (2004).

- Venezuela incurrió en diez (10) cesaciones de pagos soberanos entre 1824 y 2016. Además, estuvo en esta condición en promedio seis (6) años por cada evento (tabla 7). Entre estos datos, agregamos el impago vigente desde 2017.
- El promedio de la relación de deuda sobre el PIB se ubicó en 41,3% en el lapso 1970 y 2000, mientras que esta relación subió hasta 46,3% el año del incumplimiento (2017).

³ Ver nota 1.

Tabla 7.
Cesación de pagos de la deuda soberana de Venezuela
1800-2023

Evento	Lapso	Nº de años
1	1826 - 1840	14
2	1848 - 1862	14
3	1865 - 1881	16
4	1892	1
5	1898 - 1905	7
6	1983 - 1986	3
7	1986 -1987	1
8	1989 - 1990	2
9	1995 - 1997	3
10	2004 - 2005	2
11	2017- actual	6

Fuente: elaboración propia. Datos de Reinhart *et al.* (2023), de la página de Behavioral Finance & Financial Stability. Harvard Business School; y de Asonuma y Trebesch, 2016.

Con una metodología más flexible, Moody’s Investor Service (2021b) identificó dos eventos de impago desde 1983.

- En julio de 1998.
- El que inició en noviembre de 2017 y se mantiene vigente.

Manejo inadecuado de la deuda

Otra posible causa de la cesación de pagos, que se incluye con frecuencia en la literatura es el manejo de la deuda, que depende de condiciones políticas e institucionales, y de las capacidades de los funcionarios responsables de las finanzas públicas. Para abordar este tema, estudiamos la gestión fiscal y el índice de precios al consumidor (IPC) de Venezuela para el período 2000-2017. Al respecto, contrastamos el desempeño del país con los de los países emergentes y los de los países latinoamericanos (tabla 8).

Tabla 8.
Evolución de algunos agregados macroeconómicos

	Déficit público (% del PIB)			IPC (Var. % Prom.)		
	Venezuela	Emergentes	Latinoamérica	Venezuela	Emergentes	Latinoamérica
2000	4,5	-1,6	-2,9	16,2	8,5	8,9

(Continúa)

	Déficit público (% del PIB)			IPC (Var. % Prom.)		
	Venezuela	Emergentes	Latinoamérica	Venezuela	Emergentes	Latinoamérica
2001	-4,6	-3,0	-3,1	12,5	7,8	7,0
2002	-1,5	-3,5	-2,8	22,4	6,4	6,5
2003	0,2	-2,8	-2,7	31,1	6,5	9,3
2004	2,5	-1,2	-1,1	21,7	5,9	6,1
2005	4,1	0,5	-1,1	16,0	6,0	5,4
2006	-1,6	1,0	-1,3	13,7	5,9	4,2
2007	-2,8	0,5	-1,1	18,7	6,5	4,2
2008	-3,5	0,7	-1,0	31,4	9,2	6,4
2009	-8,7	-3,8	-3,6	26,0	5,2	4,6
2010	-4,7	-2,4	-2,7	28,2	5,6	4,2
2011	-8,2	-1,0	-2,6	26,1	7,1	5,2
2012	-9,9	-1,0	-2,7	21,1	5,8	4,6
2013	-10,4	-1,7	-3,2	40,6	5,4	4,6
2014	-9,8	-2,5	-4,8	62,2	4,7	4,9
2015	-8,1	-4,3	-6,3	121,7	4,7	5,4
2016	-8,5	-4,7	-5,7	254,9	4,3	5,5
2017	-13,3	-4,1	-5,1	438,1	4,4	6,3

Fuente: Banco Central de Venezuela y Fondo Monetario Internacional.

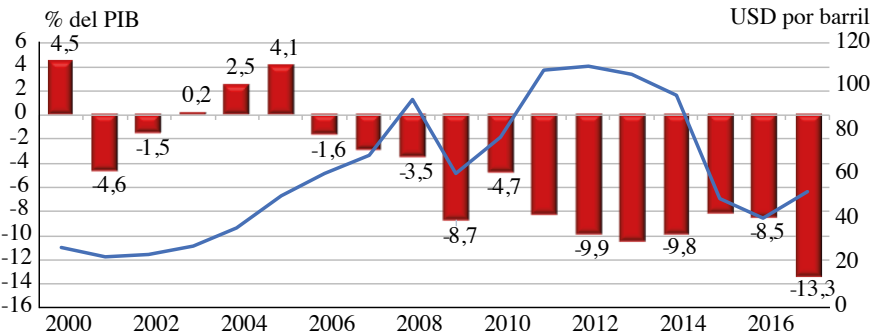
En este sentido, se comienza por señalar que un déficit fiscal recurrente puede conducir al manejo inadecuado de la deuda de un país, ya que el gobierno puede encontrar en el diferimiento del pago de los compromisos un paliativo a su carencia de ingresos fiscales corrientes. Por otra parte, algunos autores coinciden en señalar que períodos de inflaciones elevadas preceden la ocurrencia de las cesaciones de pago. (Manasse y Roubini, 2005; Reinhart y Rogoff, 2008 y Bandiera *et al.*, 2010).

Al observar los datos de Venezuela, se pueden identificar déficits públicos crecientes a partir de 2006. Este resultado deficitario fue superior al promedio del de los países emergentes del mundo y al promedio de los países de Latinoamérica y presentó una mayor variabilidad. También se puede advertir cómo este desequilibrio fiscal recurrente tuvo incidencia en los valores de inflación que registró el país, los cuales se ubicaron por encima de los de sus pares.

Otro elemento a considerar es que el déficit fiscal en el lapso que va de 2006 a 2017 coincidió con una etapa de precios elevados del petróleo (figura 1). Al respecto, el precio promedio de la Cesta de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) se ubicó en USD 78,5 por barril entre 2007 y 2017. Además,

alcanzó un valor máximo de USD 109,5 por barril en 2012, el mismo año en el cual el déficit fiscal fue de -9,9% en el PIB. Así, la etapa de déficits crecientes de las finanzas públicas de Venezuela no pareciera estar asociada con la caída en el precio del petróleo, principal producto de exportación del país, sino con un manejo poco prudente de las finanzas públicas. La inferencia previa se reafirma al observar que la deuda pública externa aumentó desde los USD 49 404 millones en 2006 hasta los USD 176 106 millones en 2017, según cifras del Banco Mundial.

Figura 1.
Déficit de Venezuela y precios del petróleo



Fuente: Fondo Monetario Internacional (2021) y Organización de Países Exportadores de Petróleo (2021).

En la tabla 9 se compara la gestión fiscal de Venezuela con la de los países emergentes. Allí se observa una ampliación del déficit fiscal de Venezuela en comparación con sus pares entre el 2010 y el 2017, por lo que se puede llegar a la conclusión que en el lapso descrito su desempeño fue peor. En este contexto, el creciente déficit fiscal solo puede ser imputado a un manejo inapropiado de las finanzas públicas, que en ausencia de medidas prudentiales de políticas públicas que corrigieran estos desequilibrios, era previsible la ocurrencia del incumplimiento de los pagos soberanos en el 2017.

Tabla 9.
Balance fiscal del gobierno general de los países emergentes
(como % del PIB)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Países emergentes	-2,2	-1,0	-1,0	-1,7	-2,4	-4,1	-4,5	-3,8
Emergentes Asia	-2,2	-1,6	-1,7	-1,9	-1,8	-3,1	-3,7	-3,6
Emergentes Europa	-4,1	-0,7	-1,1	-1,9	-1,8	-2,5	-2,8	-1,7

(Continúa)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Latinoamérica y el Caribe	-2,7	-2,6	-2,7	-3,2	-4,8	-6,3	-5,7	-5,1
Medio Oriente y Asia Central	0,8	3,4	4,3	2,0	-1,5	-7,1	-7,7	-4,8
África Subsahariana	-3,3	-1,1	-1,7	-3,0	-3,5	-4,2	-4,3	-4,4
Venezuela	-4,7	-8,2	-9,9	-10,4	-9,8	-8,1	-8,5	-13,3

Fuente: Fondo Monetario Internacional.

Deterioro de los términos de intercambio, volatilidad fiscal y crisis externas

En esta investigación, se revisaron varios trabajos que abordan algunas posibles causas de la cesación de pagos de la deuda soberana de un país. En particular, los posibles motivos tienen que ver con el deterioro de los términos de intercambio y la caída del precio de las materias primas; estos se perciben como elementos que generen una mayor volatilidad fiscal e inciden sobre la capacidad de pago del país. También se abordó la posibilidad de la ocurrencia de una crisis externa con impacto interno. Sobre los dos primeros elementos se mostró, en la figura 1, que los precios del petróleo fueron muy elevados en el período anterior a la cesación de pagos de Venezuela, lo que implica que los términos de intercambio jugaron a favor del país. Por otra parte, al revisar las series de tiempo de la tabla 10, se identificó que la cuenta corriente fue superavitaria en todo el período, a excepción de 2015 y 2016. También se pudo exponer que la relación deuda externa sobre las exportaciones tuvo un salto importante a partir de 2009 en respuesta al creciente endeudamiento de ese año. Al respecto, todo parece indicar que ningún factor externo determinó el impago. En contraste, se observó un creciente déficit fiscal que se financió, en buena medida, con endeudamiento externo, en un contexto de elevados precios del petróleo. Este desequilibrio, que impulsó el aumento de la deuda externa, se vio amplificado por una creciente relación deuda sobre las exportaciones, a pesar del superávit en la cuenta corriente. En 2017, la situación se volvió insostenible; es en este año que inicia la cesación de pagos vigente en 2023.

Tabla 10.

Evolución de algunos agregados macroeconómicos de Venezuela

	Deuda bruta (% del PIB)	Deuda pública (millones de USD)	Cuenta corriente (% del PIB)	Deuda Púb./Export. %
2000	27,7	49 458	10,1	147,5
2001	30,7	46 662	1,6	175,0
2002	48,2	44 712	8,0	167,0
2003	56,0	46 742	14,1	171,7
2004	41,8	46 331	13,8	116,8

(Continúa)

	Deuda bruta (% del PIB)	Deuda pública (millones de USD)	Cuenta corriente (% del PIB)	Deuda Púb./Export. %
2005	34,9	50 486	17,7	90,6
2006	25,7	49 404	14,8	75,3
2007	26,4	65 150	5,8	92,8
2008	20,3	73 153	10,2	76,2
2009	27,6	94 353	0,2	161,2
2010	37,7	116 529	1,8	174,2
2011	52,5	135 299	5,2	144,3
2012	58,4	151 370	0,7	154,7
2013	85,4	153 890	1,8	173,4
2014	84,9	160 907	2,3	215,5
2015	129,8	167 206	-12,8	449,0
2016	138,4	175 795	-3,4	641,5
2017	133,6	176 106	7,5	517,5

Fuente: Banco Mundial y Fondo Monetario Internacional. Cálculos propios.

CONCLUSIONES

La investigación lleva a las siguientes conclusiones:

1. La deuda soberana de Venezuela y la de PDVSA entraron en cesación de pagos en noviembre de 2017.
2. Para el 30 de junio de 2023, el monto vencido de esa deuda, incluida la deuda principal y los intereses, era de USD 98 063 millones que se distribuyen entre la república (USD 53 072 millones) y PDVSA (USD 44 991 millones).
3. En la literatura revisada se encontró que el impago de 2017 es el undécimo episodio en el cual Venezuela demora o difiere sus pagos, por lo cual el país entra en la categoría de deudor serial.
4. Las causas del actual impago soberano tienen que ver con fenómenos internos del país: debilidad institucional, fallas de política macroeconómica y manejo inapropiado de la deuda.
5. El manejo inapropiado de la deuda se confirma al observar que la cesación de pagos ocurrió después de que Venezuela experimentara el mayor y más prolongado auge de precios del petróleo del que se tengan registros, entre el 2007 y el 2017.
6. La investigación también constató que el incumplimiento de las obligaciones ocurrió después de una sustancial desalineación del tipo de cambio real

en virtud de la decisión de mantener una paridad cambiaria fija desde el 2003 con pocas modificaciones y elevados niveles de inflación interna. En este contexto, era previsible la ocurrencia del incumplimiento de los pagos soberanos en 2017 debido al manejo inapropiado de las finanzas públicas y en ausencia de medidas prudenciales de políticas públicas como reglas fiscales anticíclicas que remediaran los desequilibrios acumulados en la economía venezolana.

REFERENCIAS

1. Ams, J., Baqir, R., Gelpern, A., & Trebesch, C. (2019). Sovereign default. En S. Abbas, A. Pienkowski & K. Rogoff (Eds.), *Sovereign debt: A guide for economists and practitioners*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198850823.001.0001>
2. Asonuma, T. (2016). *Sovereign defaults, external debt, and real exchange rate dynamics* (Working Paper WP/16/37). IMF Research Department. <https://doi.org/10.5089/9781475597738.001>
3. Asonuma, T., & Trebesch, C. (2016). Sovereign debt restructurings: Pre-emptive or post-default. *Journal of the European Economic Association*, 14(1), 175-214. <https://doi.org/10.1111/jeea.12156>
4. Banco Mercantil (s.f.). Glosario de bonos soberanos de Venezuela. <https://www.mercantilterinvest.com/content/pdfs/tools/mercado/trimestral.pdf>
5. Bandiera, L., Cuaresma J., & Vincelette, G. (2010). *Unpleasant surprises: sovereign default determinants and prospects* (Policy Research Working Paper 5401). World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/3885> <https://doi.org/10.1596/1813-9450-5401>
6. Beers, D., & De Leon-Manlagnit, P. (2019). *The BoC-BoE sovereign default database: What's new in 2019?* (Working Paper 829). Bank of England. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3460540>
7. Béтин, M., & Fournier, J. (2018). *Sovereign defaults: Evidence on the importance of government effectiveness* (Economics Department Working Paper 1494). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/e6eb6668-en>
8. Borensztein, E., & Panizza, U. (2009). The costs of sovereign default. *IMF Staff Papers*, 56, 683-741. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.1057/imfsp.2009.21>
9. Choi, S., Gulati, M., & Posner, E. (2012). The evolution of contractual terms in sovereign bonds. *Journal of Legal Analysis*, 4(1), 31-179. <https://doi.org/10.1093/jla/las004>
10. Cruces, J., & Trebesch, C. (2013). Sovereign defaults: The price of haircuts. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 5(3), 85-117. <https://doi.org/10.1257/mac.5.3.85>

11. Das, S., & Sundaram, R. (2011). *Derivatives: Principles and practice*. McGraw Hill.
12. Das, U., Papaioannou, G., & Trebesch, C. (2012). *Sovereign debt restructurings 1950-2010: Literature survey, data, and stylized facts* (Working Paper 203). IMF. <https://doi.org/10.5089/9781475505535.001>
13. Datz, G. (2014). *Sovereign debt default*. The International Studies Encyclopedia. https://www.researchgate.net/publication/270577604_Sovereign_Debt_Default
14. Debrun, X., Ostry, J., Willems, T., & Wyplosz, C. (2019). Public debt sustainability. https://www.researchgate.net/publication/335943450_PUBLIC_DEBT_SUSTAINABILITY
15. Duggar, E. (2018). *Sovereign debt restructurings: The case of Venezuela. Venezuela's debt default*. [Conferencia]. Moody's Investor Service.
16. Eaton, J., & Gersovitz, M. (1981). Debt with potential repudiation: Theoretical and empirical analysis. *The Review of Economic Studies*, 48(2), 289-309. <https://doi.org/10.2307/2296886>
17. Enderlein, H., Schumacher, J., & Trebesch, C. (2018). *Sovereign defaults in court*. (Working Paper Series 2135). European Central Bank. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2189997>
18. Hatchondo, J., Martinez, L., & Sapriz, H. (2007). The economics of sovereign defaults. *Economic Quarterly*, 93(2), 163-187.
19. International Monetary Fund (2021). World Economic Outlook Database. <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2021/October>
20. J.P. Morgan (2015). Venezuela and PDVSA debt: A guide. *Emerging Markets Research*, 30.
21. Kalliomäki, M. (2012). *Determinants of sovereign defaults. An examination of fundamental factors derived from credit ratings* [Ensayo de maestría]. University of Lund.
22. Kaminsky, G., & Vega-García, P. (2016). Systemic and idiosyncratic sovereign debt crises. *Journal of the European Economic Association*, 14(1) 80-114. <https://doi.org/10.1111/jeea.12165>
23. Kaufmann, D., Kraay, A., & Mastruzzi, M. (2010). *The worldwide governance indicators: Methodology and analytical issues* (Policy Research Working Paper 5430). World Bank. <https://ssrn.com/abstract=1682130>
24. Manasse, P., & Roubini, N. (2005). *Rules of thumb for sovereign debt crises* (Working Paper). IMF. Fiscal Affairs Department. <https://doi.org/10.5089/9781451860610.001>
25. Marioli, F., Fatás, A., & Vasishtha, G. (2023). *Fiscal policy volatility and growth in emerging markets and developing economies* (Policy Research Working Papers 10409). World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/39711>

26. Megersa, F. (2019). *Determinants of sovereign debt default: Some evidence from FCAS and MENA countries*. Institute of Development Studies. <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/14812>
27. Moody's Investor Service (2015). *Moody's sovereign roundtable: Distressed sovereigns*.
28. Moody's Investor Service (2020). *Sovereign defaults series. The causes of sovereign defaults. Sector in depth*.
29. Moody's Investor Service (2021a). *Rating symbols and definitions*. Moody's Investor Service.
30. Moody's Investor Service (2021b). *Sovereign default and recovery rates, 1983-2020*.
31. Organization of the Petroleum Exporting Countries (2021). *Annual statistical bulletin*. http://www.opec.org/opec_web/en/publications/202.htm
32. Panizza, U., Sturzenegger, F., & Zettelmeyer, J. (2009). The economics and law of sovereign debt and default. *Journal of Economic Literature*, 47(3), 651-698. <https://doi.org/10.1257/jel.47.3.651>
33. Peña, C. (2014). Volatilidad fiscal y crecimiento económico. Venezuela, 1998-2010 *Revista de Economía*, XXXI(82), 37-76. Universidad Autónoma de Yucatán. <http://hdl.handle.net/10872/13974>
34. Peter, M. (2002). Estimating default probabilities of emerging market sovereigns: A new look at a not-so-new literature. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1017468>
35. Petróleos de Venezuela, SA. (2014). *Balance de la deuda financiera consolidada*. <http://www.pdvsa.com/images/pdf/RELACION%20CON%20INVERSIONISTAS/Estados%20Financieros/2014/Estados%20financieros%20al%2031%20de%20diciembre%20de%202014.PDF>
36. Reinhart, C., & Rogoff, K. (2004). Serial default and the "paradox" of rich-to-poor capital flows. *American Economic Review*, 94(2), 53-58. <https://doi.org/10.1257/0002828041302370>
37. Reinhart, C., & Rogoff, K. (2008). *This time is different: A panoramic view of eight centuries of financial crises* (Working Paper 13882). NBER. <http://www.nber.org/papers/w13882>. <https://doi.org/10.3386/w13882>
38. Reinhart, C., Rogoff, K., & Savastano, M. (2003). Debt intolerance. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2003(1) 1-74. Project MUSE. <https://doi.org/10.1353/eca.2003.0018>
39. Schmitt-Grohé, S., & Uribe, M. (2017). *Open economy macroeconomics*. Princeton University Press.
40. Standard & Poor's (2012). *Sovereign defaults and rating transition data, 2011 update*. Global Credit Portal. Ratings Direct.
41. Tomz, M., & Wright, M. (2007). *Do countries default in "bad times"?* (Working Paper 17). <https://doi.org/10.24148/wp2007-17>

42. Tomz, M., & Wright, M. (2013). *Empirical research on sovereign debt and default* (Working Paper 18855). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2239522>
43. World Bank Group (s.f.). *Worldwide Governance Indicators* (WGI). <https://info.worldbank.org/governance/wgi/>
44. World Bank Group (2021). *General Conditions for IBRD Financing*. <http://www.worldbank.org/en/topic/lawjusticeanddevelopment/publication/general-conditions>
45. Zeaiter, H., & El-Khalil, R. (2016). Extreme bounds of sovereign defaults: Evidence from the MENA region. *International Review of Economics and Finance*, 41, 391-410. <https://doi.org/10.1016/J.IREF.2015.10.003>

TRASPASO DEL TIPO DE CAMBIO REAL Y EL ÍNDICE DE CONFIANZA AL CONSUMO EN LA INFLACIÓN DE MÉXICO. UN MODELO DE ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN CON PRUEBAS DE LÍMITES ARDL

José Carlos Trejo García
Humberto Ríos Bolívar
María de Lourdes Soto Rosales

J. C. Trejo García

Doctor en Ciencias Económicas. Profesor, coordinador de la Especialidad en Administración de Riesgos Financieros e investigador de la sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Economía, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México (México). Correo electrónico: jtrejog@ipn.mx

H. Ríos Bolívar

Doctor en Ciencias Económicas. Profesor e investigador de la sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México (México). Correo electrónico: hrios@ipn.mx

M. de L. Soto Rosales

Maestra en Ciencias Económicas, especialista en Riesgos Financieros, profesora e investigadora en la Escuela Superior de Economía, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México (México). Correo electrónico: mlsotor@ipn.mx

Sugerencia de citación: Trejo, C., Ríos, H., & Soto, M. (2024). Traspaso del tipo de cambio real y el índice de confianza al consumo en la inflación de México. Un modelo de análisis de cointegración con pruebas de límites ARDL. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 521-543. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.105181>

Este artículo fue recibido el 7 de octubre de 2022, ajustado el 12 de septiembre de 2023 y su publicación aprobada el 26 de octubre de 2023.

Trejo, C., Ríos, H., y Soto, M. (2024). Traspaso del tipo de cambio real y el índice de confianza al consumo en la inflación de México. Un modelo de análisis de cointegración con pruebas de límites ARDL. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 521-543.

Los acontecimientos geopolíticos internacionales y los efectos pospandemia mundial (Covid-19) han provocado niveles de inflación que han preocupado a los agentes económicos en México. Así, el objetivo de esta investigación es demostrar que, mediante un modelo econométrico ARDL, existe traspaso de efectos hacia la inflación considerando variables económicas explicativas como el índice de confianza del consumidor y el tipo de cambio real. La información de 2010-2022 muestra que existe nuevamente una relación a corto y largo plazo en la inflación con dichas variables explicativas, convirtiéndose en variables importantes en la estrategia monetaria del Banco de México.

Palabras clave: inflación; consumo; tipo de cambio real; ARDL; cointegración.
JEL: E31, D11, F31, C01.

Trejo, C., Ríos, H., and Soto, M. (2024). Transfer of the real exchange rate and the consumer confidence index to inflation in Mexico. A cointegration analysis model with ARDL limit tests. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 521-543.

International geopolitical events and the global post-pandemic (Covid-19) effects have caused inflation levels that have disturbed economic agents in Mexico. Thus, the objective of this research is to demonstrate through an ARDL econometric model there is a transfer of effects towards inflation through explanatory economic variables such as the consumer confidence index and the real exchange rate. Information used from 2010 to 2022 allows to demonstrate again a short- and long-term relationship between inflation and these explanatory variables, important for consideration in the monetary strategy of the Banco de Mexico.

Keywords: Inflation; consume; exchange rate; ARDL; cointegration.
JEL: E31, D11, F31, C01.

INTRODUCCIÓN

Una variable económica importante para la toma de decisiones de los agentes es la inflación y hoy en día es un tema relevante debido a los niveles a los que ha llegado en los últimos periodos. Esta variable económica se encuentra aunada a las decisiones de política monetaria, por lo que para muchas autoridades es imprescindible analizarla y comprenderla, así como tratar de explicar su comportamiento en el ámbito económico.

Principalmente, los conflictos geopolíticos y la pandemia Covid-19 han generado un clima de incertidumbre a nivel mundial. Esto ha repercutido en los mercados nacionales e internacionales. Por un lado, el índice de confianza del consumidor como variable interna ha estado sujeto a movimientos constantes provocados por dichos acontecimientos. Mientras que, en el aspecto externo, el tipo de cambio se consideraba con una relación directa sobre la inflación, dependiendo si la economía era emergente o desarrollada, por lo que cuando ocurre una depreciación se genera un aumento del índice de precios al consumidor, caso contrario sucede cuando hay una apreciación. Pero, como ya se ha mencionado, las condiciones económicas y las decisiones de política monetaria actuales han modificado este postulado. Actualmente, no hay traspaso del tipo de cambio a la inflación debido a la política monetaria consistente en los últimos tiempos. De esta última afirmación surge la motivación del presente trabajo, a saber, analizar el traspaso del efecto del tipo de cambio real y del comportamiento de la confianza del consumidor sobre la inflación, utilizando un modelo econométrico estilo ARDL.

En la primera sección de este trabajo se revisa literatura, luego, se analizan los datos mensuales usados de las variables utilizadas durante los años de estudio 2010-2022, identificando los valores atípicos y con ello se mencionan los sucesos del que derivaron su comportamiento. A continuación, se presenta la explicación de la metodología y el modelo ARDL utilizado para el análisis junto con la validación de pruebas econométricas concernientes. Finalmente, se exponen las conclusiones del trabajo.

ESTUDIO DEL ARTE

En la actualidad, un tema importante para la toma de decisiones de muchos agentes es la inflación, pues esta afecta de diversas formas a la economía (Heath, 2021). En el sentido más amplio de la definición, el aumento sostenido y generalizado de los precios conlleva a una etapa de inestabilidad de la estructura económica con grandes perturbaciones e incertidumbre para los consumidores, ahorradores, inversionistas, Gobiernos y empresas. Comúnmente cuando hay inflación resulta un tanto difícil para los agentes tomar decisiones de consumo, producción e inversión puesto que provoca distorsión en los precios, lo que hace que los agentes duden sobre la correcta asignación de los recursos. Las autoridades regulatorias enfrentan un proceso complejo para controlar y administrar la

economía, mientras que los consumidores buscan protegerse ante dicho acontecimiento (Heymann, 1986).

Por lo anterior, han surgido diversas discusiones sobre la formación de precios y elementos que pueden estar relacionados con sus movimientos, no obstante, hay que enfatizar que en la actualidad persiste el sistema de libre mercado. Por ende, se atribuye principalmente a los cambios en el nivel de oferta y demanda. Con este enfoque, un proceso inflacionario surge cuando la demanda está por arriba de la oferta y este exceso de demanda refleja que la economía está por arriba de su potencial o “sobrecalentada” como también se le denomina, lo que indica que la demanda de bienes y servicios es mayor en comparación con su disponibilidad (Heath, 2021).

Específicamente, el aumento de la demanda agregada se puede derivar del exceso de dinero que circula en la economía, a una reactivación normal después de un período de menor desempleo como lo fue entre 2020 y 2021; el período de mayor confinamiento mundial por el Covid-19. Las personas al tener más dinero en sus manos comienzan a demandar más bienes y servicios cuando la capacidad productiva podría no estar en posibilidad de cubrirla, entonces se provoca escasez (Banxico, 2022f), ocasionando presiones inflacionarias (Heath, 2021). Empíricamente, Friedman y Ana Schwartz comprobaron que en las décadas de elevado crecimiento de la cantidad de dinero se presentaba una inflación alta, mientras que cuando hay un bajo crecimiento del dinero se presentaba una inflación baja (Mankiw, 2017).

En el caso particular de México, el objetivo prioritario del Banco Central o Banco de México (Banxico) es la preservación de la moneda nacional a lo largo del tiempo, con ello busca contribuir a la mejora del bienestar económico de los mexicanos (Banxico, 2022a), y en adición una de sus facultades es proveer de moneda a la economía; a través de la política monetaria se administra la cantidad de dinero y el crédito dentro del sistema financiero.

En la actualidad, la globalización acompañada con procesos de innovación financiera y cambios en los sistemas financieros ha llevado a un profundo cambio trascendental para el establecimiento de la política monetaria (Mateos y Schwartz, 1997). Banxico basa su actuación bajo el esquema “objetivos de inflación”, lo que implica un compromiso de mantener la inflación bajo un rango especificado al inicio de cada año con ayuda del uso de instrumentos a su disposición, como la tasa de interés. Lo anterior permite, en primera instancia, el control de la inflación, además de la reducción de la incertidumbre para los agentes (Galindo y Ros, 2006). Cuando la inflación se aleja de las perspectivas, Banxico modifica su política monetaria para influir el proceso inflacionario, por tanto, se mantiene expectante a la evolución de variables que pudieran influir en la inflación, como el pronóstico de la inflación, los salarios, las revisiones salariales contractuales, los precios administrados y los concertados por el sector público, entorno externo y tipo de cambio, entre otros (Banxico, 2022e). Es entonces, la importancia del manejo de la política monetaria oportuna y consistente la que obliga a las autoridades y a los bancos centrales a dar seguimiento a dichas variables que podrían tener relación con la inflación.

Como se ha mencionado, dentro de la literatura hay varios trabajos que relacionan la inflación con algunas variables elementales de la economía. En este sentido, no es extraño que se evalúe la relación por el lado de la oferta (el ritmo de crecimiento de la actividad económica) con la inflación. Ante esto, se ha comprobado una relación inversa entre el crecimiento económico con la inflación, pues a medida que la inflación aumenta se reduce la inversión y el crecimiento de la productividad (Abonazel *et al.*, 2021; Fischer, 1993), de tal suerte que la relación resulta significativa, pero negativa a largo plazo (Adrián Rizzo y Sánchez Carrera, 2009).

Por tanto, se reafirma que el control de la inflación es una condición necesaria para el crecimiento de la economía. Para el caso de México (Cerezo García *et al.*, 2019) se ha comprobado mediante un modelo dinámico de rezagos distribuidos no lineal (NARDL, por sus siglas en inglés) que persiste esta relación de simetría no lineal entre ambas variables, y que la política monetaria de objetivos de inflación garantiza la superación del estancamiento estructural de la economía. Este tipo de modelos también se han aplicado para el caso de Bangladesh (Hossain *et al.*, 2021) y un caso de estudio de países clasificados por su nivel de ingreso (Chu y Sek, 2014), en ambas investigaciones la misma relación (entre inflación y crecimiento económico) fue ratificada.

En adición y ligado con los objetivos de inflación de la política monetaria, la expansión de la economía se ve alentada por la inflación cuando se ubica por debajo de cierto umbral, en cambio cuando está por encima de él se provocan daños severos al crecimiento (Acevedo, 2006). En este umbral la relación negativa entre estas variables es estadísticamente significativa (Moreno-Brid *et al.*, 2014).

Existe empero la posibilidad de analizar a la inflación desde el contexto externo. En contraposición a referencias citadas, los autores Valencia Arriaga *et al.* (2020) mencionaron que la utilización del modelo de crecimiento guiado por exportaciones bajo el régimen de objetivos de inflación reprime al crecimiento económico. Esta afirmación se sustenta con lo siguiente: i) las exportaciones de México tienen un alto contenido importado, y dado que no se ha logrado un tipo de cambio competitivo, se genera inflación, y ii) ante la apertura comercial, los salarios se contrajeron como ventaja competitiva para las inversiones extranjeras. Para dicho estudio, los autores usaron el modelo autorregresivo de rezagos distribuidos (ARDL) de tipo $I(0)$ e $I(1)$, incluyendo como variables (a parte de la inflación): la balanza comercial, tipo de cambio real, el producto interno bruto de Estados Unidos, el producto interno bruto (PIB) de México, el consumo, el gasto público, las exportaciones, la productividad y la tasa de interés. Se concluye que los resultados favorables del control de la inflación han sido consecuencia de una menor tasa de crecimiento del PIB. En otro caso similar, Jiménez (2021) utilizó el modelo ARDL con las variables; índice de precios de las importaciones, con la que comprueba que la cantidad de dinero en circulación tiene una relación positiva, pero en menor proporción como lo expone la teoría.

Como se puede observar con los modelos anteriores, las variables externas implicadas mantienen una relación con la inflación, y de forma peculiar, se encuentra

como factor común el tipo de cambio. De esta manera, el tipo de cambio guarda una relación estrecha con la inflación (Mateos y Schwartz, 1997) y es uno de los instrumentos que se encuentran al alcance de los bancos centrales; dada su importancia para el comercio internacional y para la inversión se hace presente en los procesos inflacionarios (Jiménez, 2021). El efecto de la inflación se traduce de la siguiente manera: mayor inflación provoca una depreciación, pero un aumento del tipo de cambio también puede ejercer presiones sobre el nivel de los precios (Heath, 2021). No obstante, la correlación entre la inflación y el tipo de cambio ha sido baja en los últimos años debido a las políticas monetarias estables y predecibles, incluso en aquellas economías donde la relación había sido estrecha en algunos años (Mishkin, 2008).

De acuerdo con investigaciones (Jašová *et al.*, 2016), el traspaso del tipo de cambio depende del desarrollo de las economías, puesto que en economías emergentes disminuye este traspaso a comparación de las economías avanzadas. En las economías emergentes se muestra un traspaso decreciente con una inflación decreciente y se comprueba una relación directa.

En esa línea, Angeles *et al.* (2017) identificaron asimetrías en el traspaso del tipo de cambio a los precios del consumidor en México mediante dos métodos de corto plazo sobre la inflación y de largo plazo sobre el nivel de precios. El análisis de corto plazo lo plasma en un modelo de vectores autorregresivos (VAR, por sus siglas en inglés) no lineal en el que el traspaso del tipo de cambio a los precios del consumidor es mayor cuando la economía se encuentra creciendo a ritmo mayor, por tanto, este traspaso es diferente en una depreciación que en una apreciación. Por otra parte, en el análisis de largo plazo se estima un modelo ARDL, cuando la economía crece por arriba del potencial el traspaso es mayor para la inflación general y sus subíndices. Entonces, cuando hay una depreciación, el traspaso en términos absolutos del tipo de cambio es mayor para la inflación y sus subíndices que cuando hay una apreciación. Estos autores concluyen que los movimientos del tipo de cambio en los años de estudio provocan cambios en los precios relativos.

En contraste, García-Solanes y Torrejón-Flores (2016) propusieron un modelo de equilibrio general estructural para identificar la relación entre la inflación y el tipo de cambio nominal en economías emergentes. Este trabajo concluyó que la rigidez del tipo de cambio aumenta el coeficiente de traspaso del tipo de cambio cuando la economía ha sido impactada por la producción y la variación de la inflación externa; y la inestabilidad macroeconómica del país no afecta al grado de traspaso de ambas variables. Entonces, cuando hay *shocks* externos de producción e inflación hay un mayor traspaso del tipo de cambio hacia la inflación.

Respecto al impacto de la inflación hacia los consumidores, es importante tener en cuenta el poder adquisitivo de los mismos. Es por ello, que se incluye en el presente trabajo al índice de confianza del consumidor (ICC).

Como se mencionó, la discusión a través de la formación de los precios ha sido extensa, de tal manera que no hay una teoría establecida sobre esta. Por un lado, las variables macroeconómicas internas o externas pueden influir en su determinación. Sin embargo, hay otro lado de la moneda que establece que las decisiones sobre los precios están determinadas por las conjeturas y por tanto las acciones que realizan los agentes en la economía considerando la conducta de los demás. En este sentido, los precios varían dependiendo de las expectativas y percepciones que tienen los agentes respecto a la política monetaria (Heymann, 1986).

Por ende, en el proceso de formación de las expectativas de los consumidores influyen variables que aportan información relevante para la toma de decisiones, en este caso de estudio, la inflación. Particularmente, la confianza del consumidor se forma en contextos de difusión económica sobre variables que capturan la información del mercado (Vázquez *et al.*, 2010).

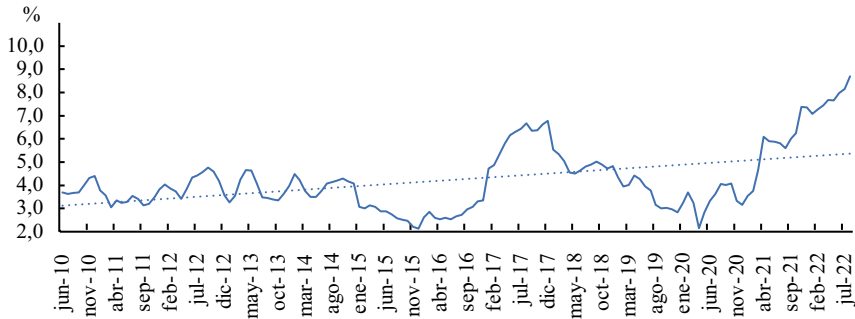
En concordancia, cuando hay dinero en la economía los agentes tienen una expectativa positiva, y, por tanto, crece la confianza en el mercado lo que genera mayor consumo y a su vez el aumento de la demanda, llevando los precios al alza cuando la capacidad productiva no puede compensar a la demanda. En adelante, se establece un modelo donde se relacionan las variables puntualizadas en esta sección: la inflación, el tipo de cambio real y la confianza del consumidor.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Inflación

Por medio del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sobre la conducción de la política monetaria por el Banco Central de México, el Banxico procura la estabilidad del poder adquisitivo del peso mexicano en cuanto a alcanzar el menor costo posible para los mexicanos en términos de actividad económica. En los últimos 12 años se han registrado 2 fechas por debajo del objetivo inflacionario (3%, y con un nivel de fluctuación del $\pm 1\%$); ubicándose en un 2,13% anual al cierre del mes de diciembre 2015, debido a un crecimiento económico moderado y con una coyuntura sumamente compleja, sin presiones de demanda agregada sobre los precios y con ello unas expectativas de inflación estables. Mientas que en abril 2020 se reportó una alza de precios solo del 2,15% anual, como resultado de una desaceleración económica mundial notable desde años atrás en el ritmo de actividad productiva global, aunado al inicio de la declaración de la emergencia sanitaria (Covid-19) en México y con ello la toma de decisiones del Gobierno para aplicar medidas de contención, generando una considerable contracción en la producción de bienes y servicios (Banxico, 2022d) (ver figura 1).

Figura 1.
Comportamiento y tendencia de la inflación anual en México (porcentaje, junio 2010-julio 2022)



Fuente: elaboración propia con datos del Banco Central (Banxico, 2022g).

Respecto a los dos puntos más altos en el período en diciembre 2017 (Banxico, 2022d) se registró una inflación anual de 6,77%, como resultado de la depreciación del peso mexicano y a los posibles escenarios de incertidumbre en la relación bilateral de México con Estados Unidos de Norteamérica (EUA) y su futura administración en ese entonces, considerando además las fluctuaciones de los precios de los principales energéticos como gasolina y gas LP con efecto directo en precios de los sectores de transporte y productos agropecuarios; por lo que resta del 2022, se alcanzó al cierre de julio un incremento anual en precios de 8,15% (el más alto en el período observado). Una situación que no solo se ve en México, sino también a nivel mundial por situaciones ocasionadas por la pandemia y el conflicto geopolítico entre Rusia y Ucrania (relacionado con deterioro en los precios energéticos, alimentos y cadenas de suministro, además de las bajas expectativas de crecimiento económico mundial con mayor aversión al riesgo). Ante estas situaciones, la política monetaria de Banxico ha sido acorde a la toma de decisiones en la gestión de las tasas de interés.

Índice de confianza del consumo

Esta variable económica es el resultado del promedio de índices relacionados, como en encuestas de la situación económica actual y esperada de los hogares, así como las percepciones futuras y las posibilidades de compra de bienes durables (Banxico, 2022b). Se transformó a logaritmo natural para eliminar una posible heteroscedasticidad (ver figura 2).

En enero 2017 se reportó un de ICC de 28,67 (en logaritmo natural 3,36), debido a la disminución de percepciones de estabilidad económica del país y a la depreciación del peso mexicano en comparación a los meses anteriores con una estabilidad del tipo de cambio y niveles de precios (INEGI, 2022a). Mientras que, en mayo

2020, en concordancia con lo analizado en la inflación anual, la pandemia y el conflicto geopolítico entre Rusia y Ucrania deterioraron los precios y las bajas expectativas de crecimiento económico (Banxico, 2022b). Lo que después se refleja son rebotes de actividad económica y crecimiento en la demanda de bienes por el aumento de actividad económica y el consumo nacional; pero los efectos de aumento de inflación desde diciembre 2021 han provocado descenso del ICC hasta el último período observado en julio 2022.

Figura 2.

Comportamiento y tendencia del *índice* de confianza del consumidor en México (logaritmo natural, junio 2010-julio 2022)

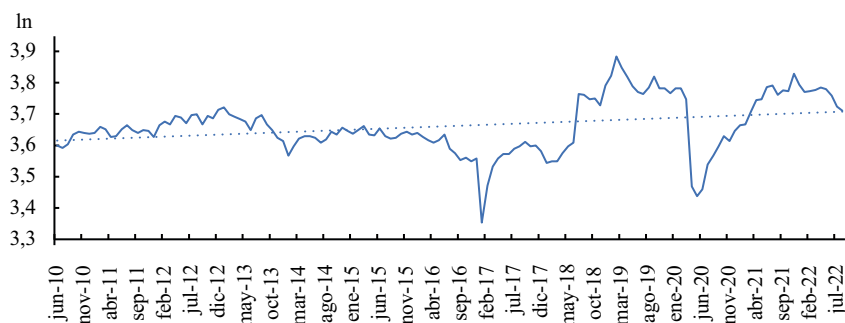
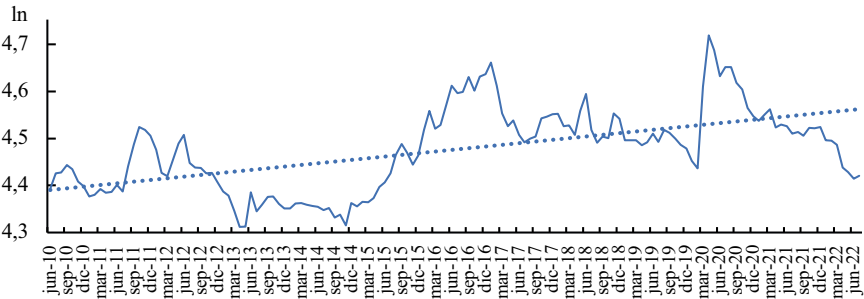


Figura 3.
Comportamiento y tendencia del índice del tipo de cambio real en México (logaritmo natural, junio 2010-julio 2022)



Fuente: elaboración propia con los datos del Banco Central (Banxico, 2022c, 2022g) y los resultados de la *Encuesta nacional sobre la confianza del consumidor* (INEGI, 2022b).

METODOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO CON PRUEBAS ECONOMETRICAS

La justificación del modelo ARDL

Bajo el supuesto de tener un grupo de variables de series de tiempo, algunas en $I(0)$ y otras en $I(1)$, pero ninguna igual o mayor a $I(2)$, se opta por usar la técnica econométrica de *Autoregressive Distributed Lags* (ARDL p, q), para identificar si existe una relación de corto y largo plazo (Pesaran y Shin, 1999; Pesaran *et al.*, 2001).

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \delta_{-i} \Delta x_{t-i} + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 x_{t-1} + \mu_t \tag{1}$$

Considerando las variables de estudio; Y_t como variable objetivo que es la inflación anual (π_t); y_{t-i} como inflación anual rezagada en tiempo t (cuando i es el número de rezagos); x_{t-i} como variables independientes explicativas rezagadas en tiempo (cuando i es el número de rezagos), con el logaritmo natural del índice de confianza del consumidor ($\ln ICC_t$) y el logaritmo natural del índice de tipo de cambio real ($\ln ITCR_t$); μ_t como la variable del error independiente e idénticamente distribuido (i.i.d.) cuando $\mu_t \sim N(0, \sigma^2)$.

Econométricamente los coeficientes de corto plazo son λ_i, δ_i , considerando que los coeficientes de largo plazo ARDL son ϕ_1 y ϕ_2 para la validación de existencia de cointegración, así como el término de los errores (ruido blanco) μ_t .

Determinación de los rezagos óptimos

Se examinarán tres variables a partir de las ecuaciones 2, 3 y 4 para determinar si existe una relación de cointegración por medio $ARDL(p, q1, q2)$:

$$\Delta \pi_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^{q1} \delta_i \Delta \ln ICC_{t-i} + \sum_{i=1}^{q2} \delta_i \Delta \ln ITCR_{t-i} + \varphi_1 \pi_{t-1} + \varphi_2 \ln ICC_{t-1} + \varphi_3 \ln ITCR_{t-1} + \mu_{1t} \quad (2)$$

$$\Delta \ln ICC_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta \ln ICC_{t-i} + \sum_{i=1}^{q1} \delta_i \Delta \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^{q2} \delta_i \Delta \ln ITCR_{t-i} + \varphi_1 \ln ICC_{t-1} + \varphi_2 \ln \pi_{t-1} + \varphi_3 \ln ITCR_{t-1} + \mu_{2t} \quad (3)$$

$$\Delta \ln ITCR_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \lambda_i \Delta \ln ITCR_{t-i} + \sum_{i=1}^{q1} \delta_i \Delta \pi_{t-i} + \sum_{i=1}^{q2} \delta_i \Delta \ln ICC_{t-i} + \varphi_1 \ln ITCR_{t-1} + \varphi_2 \pi_{t-1} + \varphi_3 \ln ICC_{t-1} + \mu_{3t} \quad (4)$$

Una vez que se identifican las ecuaciones mediante el programa de *Eviews 12*, se ejecutaron diversas validaciones en la estructura de rezagos para identificar los óptimos y con ello usar el criterio en la elaboración de $ARDL$ (Brown *et al.*, 1975). Para el interés de la presente investigación, en la ecuación (2) como modelo $UECM$, p y qn representan el número de retrasos de las variables utilizadas (ver tabla 1).

Tabla 1.

Criterio de selección de rezagos en vectores autorregresivos

Variable explicada: Variables explicativas: $\ln ITCR_t$ $\ln ICC_t$ Muestra: junio 2010 a julio 2022 Observaciones: 146						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-232,2728	NA	1,515756	3,253790	3,295037	3,270550
2	-58,17172	13,96798	0,138849	0,863496	0,94599*	0,897017
12	-31,06423	7,916099*	0,112671*	0,653670*	0,983649	0,787755*
13	-31,06380	0,000761	0,114267	0,667553	1,018156	0,810018

Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews 12* y con datos de Banxico consultados en agosto 2022.

Con la presente prueba preliminar, se puede identificar que con una transformación logarítmica natural de las variables mensuales explicativas y con 12 rezagos

óptimos(*) en la mayoría, se podría llevar a cabo en un análisis de cointegración de largo plazo.

Pruebas de raíz unitaria

Después de identificar los rezagos óptimos se llevó a cabo el análisis de raíces unitarias para cada variable de la investigación, para identificar los niveles de estacionariedad al nivel o por primera diferencia y con ello determinar la aplicación de ARDL (Pesaran, 1997). Para la identificación de raíz unitaria o integración de las variables se aplicó la prueba aumentada (ADF) (Dickey y Fuller, 1981) (ver tabla 2).

Tabla 2.
Análisis de estacionariedad y orden de integración

	$lnICC_t$			$lnITCR_t$			π_t		
Hipótesis nula: raíz unitaria (Prob > 0.05)*	t-Estad.	Prob.	Nivel (0,1)	t-Estad.	Prob.	Nivel (0,1)	t-Estad.	Prob.	Nivel (0,1)
Prueba estadística de Dickey-Fuller Aumentada	-3,496	0,009	(0)	-9,684	0,000	(1)	-8,907	0,000	(1)
1%	-3,456			-3,477			-3,477		
5%	-2,873			-2,882			-2,882		
10%	-2,573			-2,578			-2,578		

Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews* 12 y con datos de Banxico consultados en agosto 2022, con intercepto y selección automática de Schwarz Info Criterion (SIC).

El tema de relación de largo plazo se evaluó usando valores críticos determinados para los casos donde las variables sean estacionarias con nivel I (0) (sin diferencia) e I (1) (con primera diferencia), pero no mayor o igual a I (2). Por lo que para las variables de interés en la investigación se identificó que el logaritmo natural del índice de confianza del consumidor en tiempo t ($lnICC_t$) es estacionario en su nivel normal (sin diferencia), mientras que para el logaritmo natural del índice de tipo de cambio real en tiempo t ($lnITCR_t$) y la inflación anual en el tiempo t (π_t) se encuentran estacionarios en su primera diferencia. Las probabilidades de significancia de las 3 variables indican que son significativas (menores a 0,05), por lo que se acepta la hipótesis alternativa (existencia de estacionariedad).

Prueba de forma y límites de largo plazo de ARDL

Para la aplicación de prueba de límites se formó el modelo de corrección de errores sin restricciones (UECM, por sus siglas en inglés). La especificación del modelo econométrico de la investigación nace de la ecuación (2), así, el modelo ARDL (11, 2, 4) se expresa en la ecuación (5):

$$\begin{aligned} \pi_t = & 1,16\pi_{t-1} - 0,43\pi_{t-2} + 0,18\pi_{t-3} - 0,06\pi_{t-4} + 0,01\pi_{t-5} + 0,08\pi_{t-6} + 0,09\pi_{t-7} \\ & - 0,59\pi_{t-8} - 0,09\pi_{t-9} + 0,21\pi_{t-10} - 0,24\pi_{t-11} - 1,45\ln\text{ITCR}_t \\ & + 0,21\ln\text{ITCR}_{t-1} + 3,59\ln\text{ITCR}_{t-2} - 3,65\ln\text{ITCR}_{t-3} + 2,73\ln\text{ITCR}_{t-4} \\ & - 1,39\ln\text{ITCR}_{t-5} + 0,22\ln\text{ITCR}_{t-6} + 1,04\ln\text{ITCR}_{t-7} - 2,91\ln\text{ITCR}_{t-8} \\ & + 3,83\ln\text{ITCR}_{t-9} - 2,47\ln\text{ITCR}_{t-10} + 4,02\ln\text{ITCR}_{t-11} \\ & - 2,49\ln\text{ITCR}_{t-12} + 2,06\ln\text{ICC}_t - 1,53\ln\text{ICC}_{t-1} + 1,91\ln\text{ICC}_{t-2} \\ & - 3,14\ln\text{ICC}_{t-3} + 1,49\ln\text{ICC}_{t-4} - 7,98 \end{aligned} \quad (5)$$

Niveles de coeficientes

$$\begin{aligned} \pi_t = & C(1) * \pi_{t-1} + C(2) * \pi_{t-2} + C(3) * \pi_{t-3} + C(4) * \pi_{t-4} + C(5) * \pi_{t-5} + \\ & C(6) * \pi_{t-6} + C(7) * \pi_{t-7} + C(8) * \pi_{t-8} + C(9) * \pi_{t-9} + C(10) * \pi_{t-10} + \\ & C(11) * \pi_{t-11} + C(12) * \ln\text{ITCR}_t + C(13) * \ln\text{ITCR}_{t-1} + C(14) * \ln\text{ITCR}_{t-2} + \\ & C(15) * \ln\text{ITCR}_{t-3} + C(16) * \ln\text{ITCR}_{t-4} + C(17) * \ln\text{ITCR}_{t-5} + C(18) * \\ & \ln\text{ITCR}_{t-6} + C(19) * \ln\text{ITCR}_{t-7} + C(20) * \ln\text{ITCR}_{t-8} + C(21) * \ln\text{ITCR}_{t-9} + \\ & C(22) * \ln\text{ITCR}_{t-10} + C(23) * \ln\text{ITCR}_{t-11} + C(24) * \ln\text{ITCR}_{t-12} + C(25) * \\ & \ln\text{ICC}_t + C(26) * \ln\text{ICC}_{t-1} + C(27) * \ln\text{ICC}_{t-2} + C(28) * \ln\text{ICC}_{t-3} + C(29) * \\ & \ln\text{ICC}_{t-4} + C(30) \end{aligned} \quad (5.1)$$

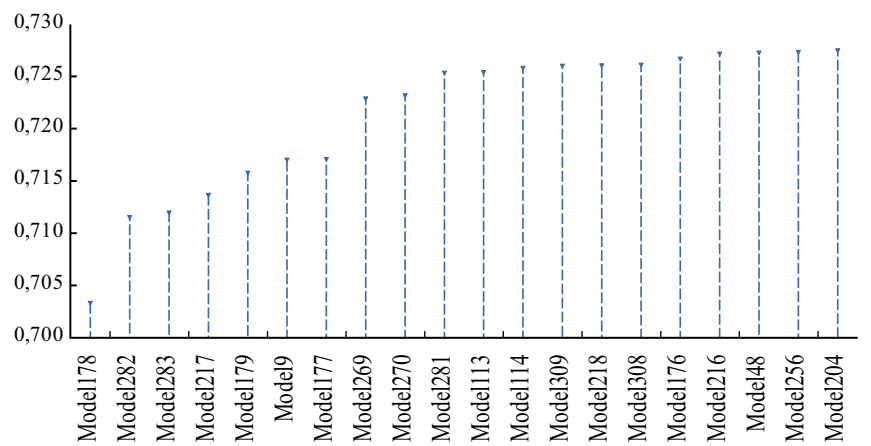
La obtención de los niveles fue elaboración propia por medio de *Eviews 12*, mediante el diagnóstico de coeficientes, forma de largo plazo y prueba de límites, con intercepto, así como selección automática de *lower value Schwarz criterion* y 2028 modelos evaluados (ver figura 4).

Relación de corto y largo plazo

Para probar la existencia de relación con la ecuación (5.1), el análisis para el presente procedimiento se llevó a cabo mediante los estadísticos de *Wald test* y *F-Bounds test* para probar la importancia de los niveles rezagados de las variables en un modelo UECM y con ello validar la significancia de largo plazo (Narayan, 2004).

Con el estadístico *Wald test*, la hipótesis nula (H0) establece que no existe relación de causalidad, por lo que se desarrollan las siguientes validaciones presentadas en la tabla 3.

Figura 4.
Resumen del modelo 178 seleccionado ARDL (11, 12,4) (criterio de Akaike Info., 20 mejores modelos de 2028)



Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews* 12 con el criterio de Schwarz Info (SIC, por sus siglas en inglés).

Tabla 3.
Análisis de Wald Test del modelo ARDL (11, 2, 4)

Prueba Estadística	* π_t			** $lnITCrt$			*** $lnICCt$		
	Valor	Df	Probab.	Valor	df	Probab.	Valor	df	Probab.
Estadístico F	62,91	(11 114)	0,0000	2,50	(13 114)	0,0047	3,36	(5114)	0,0072
Chi-cuadrada	692,04	11	0,0000	32,56	13	0,0020	16,80	5	0,0049

* $C(1)=C(2)=C(3)=C(4)=C(5)=C(6)=C(7)=C(8)=C(9)=C(10)=C(11)=0$
** $C(12)=C(13)=C(14)=C(15)=C(16)=C(17)=C(18)=C(19)=C(20)=C(21)=C(22)=C(23)=C(24)=0$
*** $C(25)=C(26)=C(27)=C(28)=C(29)=0$

Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews* 12 y con datos de Banxico consultados en agosto 2022.

Las probabilidades de cada variable indican que son menores a 0,05, lo que implica aceptar la hipótesis de que en el corto plazo cada variable y sus respectivos niveles (π_{t-i} , $\ln\text{ITCR}_t$, $\ln\text{ITCR}_{t-i}$, $\ln\text{ICC}_t$, $\ln\text{ICC}_{t-i}$) influyen conjuntamente sobre la inflación (π_t) (ver tabla 4).

Tabla 4.

Análisis de resultados del método ARDL (11, 12, 4)

R-cuadrada	0,952162	Criterio de Akaike info.	0,703332
R-cuadrada ajustada	0,939993	Criterio de Schwarz	1,322043
Estadístico F	78,24265	Estadístico Durbin-Watson	2,036252
Prob(estadístico F)	0,000000		

Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews* 12 y con datos de Banxico consultados en agosto 2022.

Mientras que el R^2 ajustado alcanzó un 93,99%, con un estadístico F de 78,24 (prob. 0,0000) y un Durbin Watson de 2,03, lo que da indicios de que el modelo está libre de correlación serial. Por otra parte, en la presente investigación se utilizó el estadístico *F-Bounds test* para validar la existencia de relación a largo plazo entre las variables (Deka y Dube, 2021).

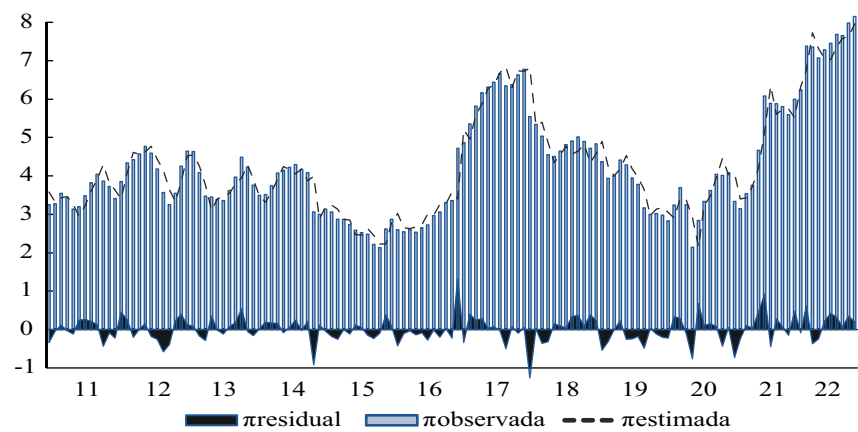
De esta manera, se realizó el diagnóstico de los coeficientes en la ecuación (6):

$$\begin{aligned} \Delta\pi_t = & -7,98 + 0,30\Delta\pi_{t-1} - 0,12\Delta\pi_{t-2} + 0,06\Delta\pi_{t-3} - 0,01\Delta\pi_{t-4} + 0,01\Delta\pi_{t-5} + 0,09\Delta\pi_{t-6} + \\ & 0,17\Delta\pi_{t-7} + 0,12\Delta\pi_{t-8} + 0,02\Delta\pi_{t-9} + 0,24\Delta\pi_{t-10} - 1,45\Delta\ln\text{ITCR}_t - 2,25\Delta\ln\text{ITCR}_{t-1} + \\ & 1,08\Delta\ln\text{ITCR}_{t-2} - 2,57\Delta\ln\text{ITCR}_{t-3} + 0,16\Delta\ln\text{ITCR}_{t-4} - 1,24\Delta\ln\text{ITCR}_{t-5} - \\ & 1,01\Delta\ln\text{ITCR}_{t-6} + 0,03\Delta\ln\text{ITCR}_{t-7} - 2,88\Delta\ln\text{ITCR}_{t-8} + 0,94\Delta\ln\text{ITCR}_{t-9} - \\ & 1,52\Delta\ln\text{ITCR}_{t-10} + 2,50\Delta\ln\text{ITCR}_t - 11 + 2,06\Delta\ln\text{ICC}_t - 0,27\Delta\ln\text{ICC}_{t-1} + \\ & 1,64\Delta\ln\text{ICC}_{t-2} - 1,50\Delta\ln\text{ICC}_{t-3} - 0,14\text{CointEq}(-1)^* \end{aligned} \quad (6)$$

Por lo que su comportamiento (gráfico de estimación vs. lo observado, considerando su error) se mostró estable (ver figura 5).

En la ecuación (6) mediante regresión OLS se obtienen los resultados para el largo plazo, el coeficiente en el término de corrección de error rezagado es significativo al nivel del 0% con el signo esperado negativo, que confirma el resultado de la prueba de límites para la cointegración. El valor de *CointEq(-1)* indica un valor de -0,14, lo que implica la velocidad de ajuste al equilibrio después de un choque, por lo que la causalidad transcurre interactivamente a través del término de corrección de errores.

Figura 5.
Comportamiento de la inflación estimada mediante ARDL (11, 12,4) (porcentaje, mayo 201-julio 2022)



Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews 12* y con datos de Banxico consultados en agosto 2022.

Cuando la corrección de error es:

$$EC = \text{CointEq}^* = \pi_t - (9,02\ln\text{ITCR}_t + 5,66\ln\text{ICC}_t) \tag{7}$$

Tabla 5.
Análisis prueba F-Bounds y estadístico F

Variable	Coficiente	Probabilidad			
<i>LNITCR</i>	9,020275	0,0087			
<i>LNICC</i>	5,663965	0,0463			
Prueba F-Bounds		Hipótesis Ho: sin relación de niveles			
Prueba Estadística	Valor	Signif.		I(0)	I(1)
				Asintótica: n=1000	
Estadístico F	7,177953	10%		3,17	4,14
k	2	5%		3,79	4,85

Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews 12*. Ecuación sin restricciones y sin tendencia.

Como se observa en la tabla 5, se cumple la regla que indica que con la regresión del modelo de corrección de errores ARDL (Pesaran *et al.*, 2001), el valor del estadístico F (7,18) es mayor que el valor crítico del nivel de significancia seleccionado (5% para el presente caso) de $I(1) = 4,85$, lo que significa que se acepta la hipótesis alternativa de existencia de relación de cointegración de la inflación anual de México (π_t) con las variables explicativas (π_{t-p} , $\ln ITCR_t$, $\ln ITCR_{t-1}$, $\ln ICC_t$, $\ln ICC_{t-1}$).

Prueba LM de correlación serial

De acuerdo con la prueba de correlación serial (Akmal, 2007) o autocorrelación de *Eviews 12*, mediante la prueba de Breusch-Godfrey, se basa en el criterio de que los errores del modelo de regresión lineal son aleatorios y no correlacionados, de lo contrario se hablaría de un problema de correlación serial. Por lo que una vez determinado el modelo ARDL, se realizó el contraste de hipótesis (ver tabla 6).

Tabla 6.

Análisis de la prueba LM de correlación serial

Breusch-Godfrey, prueba LM de correlación serial. Hipótesis nula (Ho): no hay correlación serial arriba de dos rezagos			
Estadístico F	0,681272	Prob. F(2,112)	0,5081
Obs*R-cuadrada	1,730786	Prob. Chi cuadrada(2)	0,4209

Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews 12*, mediante diagnóstico de residuales con el modelo de ARDL (11, 12, 4).

De esta manera se identificó que la probabilidad de Chi cuadrada es 0,42 y mayor a 0,05, por lo que se acepta la hipótesis nula de que no existen problemas de correlación serial para el modelo ARDL (11, 12, 4).

Prueba de heteroscedasticidad y homocedasticidad

De acuerdo con esta prueba, mediante la hipótesis nula, no hay heterocedasticidad (varianza constante) en los residuos. De tal manera que no se rechaza la hipótesis nula de no heterocedasticidad, ya que la probabilidad de Chi cuadrada (0,50) es mayor a 0,05 (ver tabla 7).

Tabla 7.
Análisis de la prueba de heteroscedasticidad

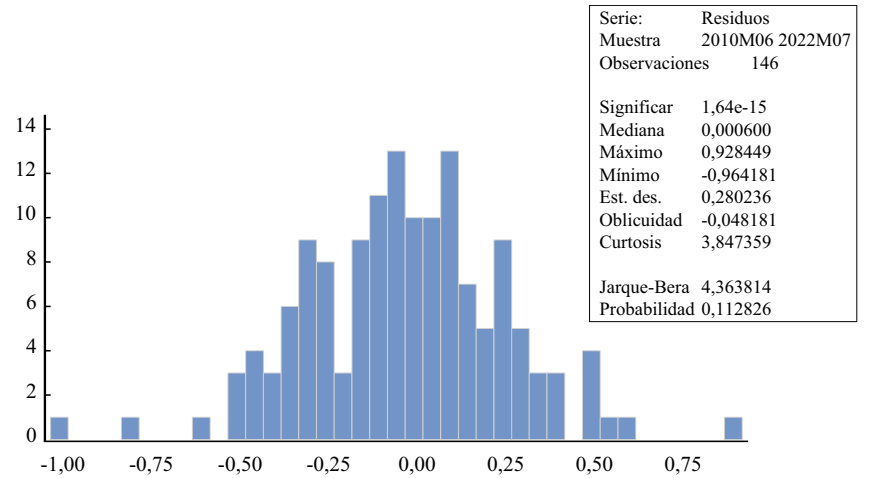
Prueba de heteroscedasticidad: Breusch-Pagan-Godfrey Hipótesis nula: homocedasticidad			
F estadístico	0,963020	Prob. F(29,114)	0,5274
Obs*R-cuadrada	28,33537	Prob. Chi cuadrada(29)	0,5000
Escalada explicada SS	25,28283	Prob. Chi cuadrada(29)	0,6635

Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews 12*, mediante diagnóstico de residuales con el modelo de ARDL (11, 12, 4).

Prueba de normalidad

En este apartado se puede comprobar, mediante la prueba de Jarque-Bera (Durmaz y Jaehyuk, 2015), el grado de distribución normal de los residuales del modelo ARDL; cuando su probabilidad (0,11) es mayor a 0,05, indicando que el modelo es significativo en la normalidad de los residuales (ver figura 6).

Figura 6.
Análisis de la prueba de normalidad



Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews 12*, mediante diagnóstico de residuales con el modelo de ARDL (11, 12, 4).

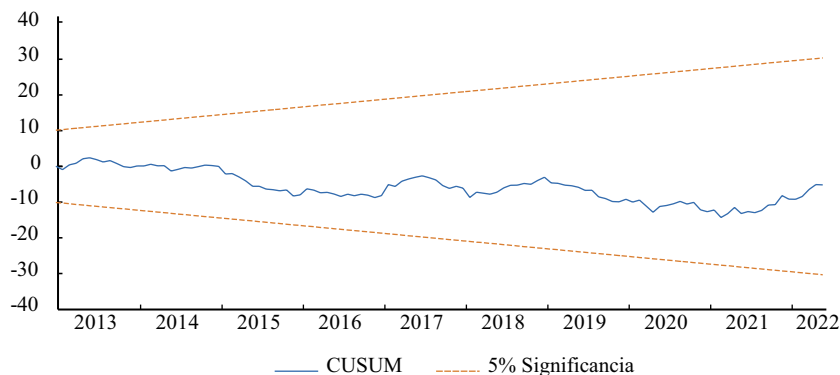
Comportamiento estructural

En temas de rompimiento estructural, se utilizó la prueba de la suma acumulativa del residual recursivo (CUSUM, por sus siglas en inglés). El comportamiento estructural de los coeficientes estimados para la fórmula de la ecuación de

corrección de errores muestra que la tendencia cae dentro de los límites críticos en un nivel de significación del 5%. Sin embargo, a partir del 2020 hubo un alejamiento ligero de la media por la situación internacional ya explicada, así como los efectos de la actividad económica interna (ver figura 7).

Figura 7.

Análisis de la estabilidad estructura (CUSUM)



Fuente: elaboración propia con el uso de *Eviews 12*, mediante diagnóstico de estabilidad y prueba de CUSUM con el modelo de ARDL (11, 12, 4).

De manera general, el modelo de cointegración muestra que existe traspaso de los índices del tipo de cambio real y confianza al consumidor a la inflación anual de México en el largo plazo. Las pruebas del coeficiente de cointegración, las validaciones de correlación serial, las pruebas de normalidad, ausencia de heteroscedasticidad y el comportamiento estructural indican la existencia de cointegración a largo plazo.

CONCLUSIONES

Evidentemente la trayectoria de la inflación de los últimos períodos en México ha sido reflejo de los acontecimientos internacionales y, consecuentemente, los efectos acumulados de dichos sucesos le han dado pie a ubicarse en niveles altos. Estos niveles por encima del objetivo han puesto en jaque a la política monetaria; esta ha sido gestionada por el Banxico con la determinación de la tasa de interés y se ha mantenido expectante de las variables que pueden influir en ella.

Como se mencionó en la primera sección, se han realizado trabajos empíricos concluyendo que hay variables tanto internas como externas que pueden influir en la inflación. Sin embargo, las condiciones actuales son distintas y las decisiones de política monetaria han influido en esta relación, por lo que el mismo Banxico considera que la gestión monetaria para el control de la inflación ha resultado en una disminución del traspaso del tipo de cambio real hacia la misma. En los últimos

años, en presencia de depreciaciones del tipo de cambio, se ha logrado minimizar el efecto sobre la inflación y con ello, el poder adquisitivo de los mexicanos.

El modelo ARDL (11, 12, 4) realizado en el presente trabajo ayudó a comprobar la existencia de la relación de cointegración de la inflación con el índice de confianza del consumidor y el tipo de cambio real. En específico, con la prueba *Wald test* se comprobó que existe una relación de causalidad de corto plazo de los niveles del índice de confianza del consumidor y del índice de tipo de cambio real sobre la inflación. En el largo plazo, las verificaciones de las pruebas econométricas no solo validan la relación de las variables y con ello el modelo planteado, sino también muestran un área de inestabilidad estructural respecto a la media tanto para los períodos de 2015-2016 y 2019-2022, como se puede ver en la prueba CUSUM.

Entonces, con el modelo ARDL (11, 12, 4) planteado se puede confirmar un traspaso de efectos de las variables independientes sobre la variable dependiente, dado que son estadísticamente significativas. Tratándose del ICC, cuando el consumidor tiene la confianza sobre la economía, comienza un proceso de aceleración de la demanda, misma que orilla a los precios hacia el alza y, teniendo un panorama con acontecimientos geopolíticos, sociales y económicos desfavorables, que provocan que la oferta sea insuficiente y no pueda abastecer a la demanda, es entonces que ocurre la inflación.

Por otro lado, el tipo de cambio al sufrir depreciaciones abarata las mercancías nacionales exponiéndolas a subir de precio, por tanto, originar la inflación. Con lo dicho hasta este momento, el manejo de la política monetaria debe buscar el cumplimiento de sus fines con la supervisión y monitoreo del índice de confianza del consumidor y el tipo de cambio real. Estas variables deben ser parte de la agenda de revisión y la agenda estratégica del Banco Central, ya que son factores en el desempeño de la inflación.

El presente trabajo exhorta a las próximas investigaciones a comprobar el grado de impacto de dichas variables sobre la inflación, así como a considerar modelos autorregresivos que pudieran dar mayor ajuste, considerando la inestabilidad económica actual y la mayor variación de la inflación que esta pudiera tener en próximos períodos.

REFERENCIAS

1. Abonazel, M. R., Awwad, F. A., Nwaju, K., Lukman, A. F., Lekara-Bayo, I. B., & Atanu, E. Y. (2021). Long-Run Determinants of Nigerian Inflation Rate: ARDL Bounds Testing Approach. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 18, 1370-1379. <https://doi.org/10.37394/23207.2021.18.126>
2. Acevedo, E. (2006). Inflación y crecimiento económico en México: una relación no lineal. *Economía Mexicana*. <https://www.redalyc.org/pdf/323/32315202.pdf>

3. Adrián Risso, W., & Sánchez Carrera, E. J. (2009). Inflation and Mexican economic growth: long-run relation and threshold effects. *Journal of Financial Economic Policy*, 1(3), 246-263. <https://doi.org/10.1108/17576380911041728>
4. Akmal, M. (2007). *Stock Returns and Inflation: An ARDL econometric investigation utilizing Pakistani data*. *Pakistan Economic and Social Review*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
5. Angeles, D., Cortés, J., & Sámano, D. (2017). *Evolución del traspaso del tipo de cambio a la inflación*. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/recuadros/%7BCF776B0E-99EF-FB4B-D3A6-1C767F3424C8%7D.pdf>
6. Banco de México (Banxico) (2022a). *Conócenos*. http://educa.banxico.org.mx/banco_mexico_banca_central/conocenos-banco-mexico.html#:~:text=Entre%20otras%20funciones%2C%20el%20Banco,organismos%20como%20el%20Fondo%20Monetario
7. Banco de México (Banxico) (2022b). *Encuesta nacional sobre la confianza del consumidor*. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/encuesta-nacional-sobre-la-confianza-del-consumido/encuestas-confianza-del-consu.html>
8. Banco de México (Banxico) (2022c). *Índice de tipo de cambio real bilateral de México con EUA*. <https://transparencia.banxico.org.mx/documentos/%7BA50064DE-81BB-3C3C-B993-D42E34A94E32%7D.pdf>
9. Banco de México (Banxico) (2022d). *Informes trimestrales*. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/informes-trimestrales-precios.html>
10. Banco de México (Banxico) (2022e). *La conducción de la política monetaria del Banco de México a través del régimen de saldos diarios*. <https://www.banxico.org.mx/politica-monetaria/d/%7BFA809BEC-7F63-9E56-5616-A11AA1263680%7D.pdf>
11. Banco de México (Banxico) (2022f). *¿Qué es inflación? ¿Cómo se mide?* http://educa.banxico.org.mx/infografias_y_fichas/inflacion_infografias_que-es-inflacion-como-se-mide.html
12. Banco de México (Banxico) (2022g). *Sistema de información económica*. <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/>
13. Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time. *Journal of the Royal Statistical Society*. <https://www.jstor.org/stable/2984889>
14. Cerezo García, V., López González, T. S., & López Herrera, F. (2019). Crecimiento económico e inflación en México, 1993-2018: ¿Una relación lineal o no lineal? *Investigación Económica*, 79(311), 83. <https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2020.311.72437>

15. Chu, J. F., & Sek, S. K. (2014). Investigating the relationship between inflation and growth: Evidence from panel ARDL models. *IP Conf. Proc.* 1605, 943-948. <https://doi.org/10.1063/1.4887717>
16. Deka, A., & Dube, S. (2021). Analyzing the causal relationship between exchange rate, renewable energy and inflation of Mexico (1990-2019) with ARDL bounds test approach. *Renewable Energy Focus*, 37, 78-83. <https://doi.org/10.1016/j.ref.2021.04.001>
17. Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49(4), 1057. <https://doi.org/10.2307/1912517>
18. Durmaz, N., & Jaehyuk, Lee. (2015). An empirical analysis of important demand function for Turkey: An ARDL Bounds Testing Approach. *The Journal of Developing Areas*. <http://www.jstor.org/stable/24737373>
19. Fischer, S. (1993). The role of macroeconomic factors in growth. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 485-512. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90027-D](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90027-D)
20. Galindo, L., & Ros, J. (2006). Banco de México: política monetaria de metas de inflación. *Economía UNAM*, 3(9), 82-88. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2006.009.289>
21. García-Solanes, J., & Torrejón-Flores, F. (2016). Las variaciones del tipo de cambio y el índice de inflación en las economías emergentes. *Revista de la Cepal*, 2015(116), 27-46. <https://doi.org/10.18356/fcdd3db1-es>
22. Heath, J. (2021). *Lecturas en lo que indican los indicadores*. Museo Interactivo de Economía. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/e-library/d/%7BEF8CD20E-6979-0E10-D0C1-383FF0E89E80%7D.pdf>
23. Heymann, D. (1986). Inflación y políticas de estabilización. *Revista de la Cepal*. <https://repositorio.cepal.org/items/d7246db9-143f-441f-b438-1995c6e83562>
24. Hossain, M. A., Acet, H., Ahmed, Z., & Majumder, A. (2021). Revisiting inflation and growth nexus: an asymmetric cointegration based on Non-linear ARDL approach in case of Bangladesh. *Revista Finanzas y Política Económica*, 13(2), 371-402. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.v13.n2.2021.5>
25. Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022a). *Confianza del consumidor*. <https://www.inegi.org.mx/temas/confianza/>
26. Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022b). *Sala de prensa*. <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/>
27. Jašová, M., Moessner, R., & Takáts, E. (2016, July 1). *Exchange rate passthrough: What has changed since the crisis?* (583). Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/publ/work583.pdf>
28. Jiménez, J. (2021). *Análisis de los factores explicativos de la inflación y la política monetaria en México, 2002-2015*. Universidad Michoacana

- de San Nicolas de Hidalgo. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/6492
29. Mankiw, M. (2017). *Principios de economía*. Cengage Learning Editores. <https://archive.org/details/mankiwprincipiosdeeconomia7maedicion2017>
30. Mateos, C., & Schwartz, M. (1997, May 1). *Metas de inflación como instrumento de política monetaria*. Banco de México. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/documentos-de-investigacion-del-banco-de-mexico/%7B121E1C82-C5E7-B915-B8DE-CFDF6084641C%7D.pdf>
31. Mishkin, F. (2008). *Exchange Rate Pass-Through and Monetary Policy*. <https://doi.org/10.3386/w13889>
32. Moreno-Brid, J. C., Rivas, J. C., & Villarreal, F. G. (2014). Inflación y crecimiento económico. *Investigación Económica*, 73(290), 3-23. [https://doi.org/10.1016/S0185-1667\(15\)30006-0](https://doi.org/10.1016/S0185-1667(15)30006-0)
33. Narayan, P. K. (2004). Fiji's Tourism Demand: The ARDL Approach to Cointegration. *Tourism Economics*, 10(2), 193-206. <https://doi.org/10.5367/000000004323142425>
34. Pesaran, M. H. (1997). The Role of Economic Theory in Modelling the Long Run. *The Economic Journal*, 107(440), 178-191. <https://www.jstor.org/stable/2235280>
35. Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1999). An Autoregressive Distributed-Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis. In S. Strom (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century* (pp. 371-413). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CCOL521633230.011>
36. Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
37. Valencia Arriaga, R., Capraro Rodríguez, S., & Ortiz Velásquez, S. (2020). Crecimiento guiado por exportaciones y metas de inflación en México: una apuesta en contra del crecimiento. *Paradigma Económico*, 12(2), 63. <https://doi.org/10.36677/paradigmaeconomico.v12i2.15519>
38. Vázquez, S., García-Couto, S., & Rocha, C. (2010). Confianza del consumidor: ¿Qué nos dice sobre la economía uruguaya? *Cuaderno de Economía*. <https://core.ac.uk/download/pdf/234706469.pdf>

EXPECTATIVAS RACIONALES, ERGODICIDAD Y EXPECTATIVAS SOCIALES

Wilson Pérez-Oviedo

Pérez-Oviedo, W. (2024). Expectativas racionales, ergodicidad y expectativas sociales. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 545-563.

En el presente artículo se critica la teoría de las expectativas racionales. Se destaca que Knight y Keynes, al distinguir entre riesgo e incertidumbre, propusieron una avenida de investigación completamente diferente. El objetivo es demostrar cómo la falta de comprensión del concepto de ergodicidad y el uso arbitrario de la palabra por parte de economistas –especialmente de la escuela poskeynesiana– desorientó la crítica al enfoque probabilístico de la corriente principal y privó a la teoría económica de los frutos que se podrían haber obtenido siguiendo el camino planteado por Keynes y Knight. Se propone retomar este camino desde la perspectiva de los sistemas adaptativos complejos.

Palabras clave: incertidumbre; expectativas racionales; ergodicidad; sistemas complejos.

JEL: B23, B59.

W. Pérez-Oviedo

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Quito (Ecuador). Correo electrónico: wperez@flacso.edu.ec

Sugerencia de citación: Pérez-Oviedo, W. (2024). Expectativas racionales, ergodicidad y expectativas sociales. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 545-563. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.106494>

Este artículo fue recibido el 22 de diciembre de 2022, ajustado el 10 de octubre de 2023 y su publicación aprobada el 10 de diciembre 2023.

Pérez-Oviedo, W. (2024). Rational expectations, ergodicity and social expectations. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 545-563.

The theory of rational expectations is critiqued. It is noted that Knight and Keynes, by distinguishing between risk and uncertainty, proposed an entirely different avenue of inquiry. It demonstrates how the lack of understanding of the concept of ergodicity and the arbitrary use of the word by economists –especially from the Post Keynesian school– disoriented the critique of the Mainstream probabilistic approach and deprived economic theory of the fruits that could have been obtained by following the path proposed by Keynes and Knight. It is proposed to resume this path based on the perspective of complex adaptive systems.

Keywords: Uncertainty; rational expectations; ergodicity; complex systems.

JEL: B23, B59.

INTRODUCCIÓN

En la corriente principal se entiende que las decisiones intertemporales (ahorro, inversión, etc.) las toma el agente económico con base en sus expectativas sobre la dinámica futura de las variables económicas (véase, por ejemplo, el capítulo 9 sobre inversión en Romer, 2019). Frente a la ausencia de certeza sobre el futuro, el siguiente paso, casi natural, fue suponer que las variables económicas son variables aleatorias y que las expectativas son estimaciones de su distribución de probabilidad. Si asumir que el agente económico es optimizador puso a disposición de los economistas el poderoso arsenal de la programación matemática, identificar las expectativas de los agentes con la distribución de las variables aleatorias los armó con los no menos poderosos instrumentos de la teoría de probabilidades y la estadística. En ambos casos, caminos no exentos de riesgos.

Una versión extrema de este enfoque lo constituyen las expectativas racionales: puesto que las expectativas de los agentes sobre las variables macroeconómicas se traducen en decisiones (de consumo, de producción, etc.) que afectan la evolución futura de esas variables macroeconómicas, un agente “racional” tomaría en cuenta este hecho y adoptaría aquellas expectativas que se autovaliden en el futuro. En palabras de Shiller (2020, p. 3), quien usa el precio como ejemplo: “lo que necesitamos es encontrar una ecuación que defina la expectativa de precio que, al sustituir en el modelo, produce un modelo en el que esa ecuación da el pronóstico óptimo del precio”. Si se considera variables aleatorias dentro del sistema económico así representado, entonces el pronóstico óptimo del que habla Shiller está constituido por distribuciones de probabilidad.

Este enfoque requiere que cada agente conozca no solo el funcionamiento del sistema económico en su conjunto, sino también la teoría de probabilidades necesaria para entender su dinámica estocástica, así como las expectativas de los otros agentes o, al menos, suponer que este tipo de racionalidad es conocimiento común entre ellos y, por último, tanta capacidad de procesamiento como una sofisticada computadora. Puesto que nadie en su sano juicio afirmaría que los agentes económicos cumplen estas condiciones, una salida de los proponentes de esta teoría es postular que los agentes se comportan “como si” tuvieran semejante conocimiento y que llegaron a ese comportamiento mediante (ojalá) sencillas reglas de aprendizaje.

Por ejemplo, los agentes pueden estimar (tal vez económicamente) una función de predicción que van actualizando conforme la economía avanza en el tiempo, esperando que esta función converja a la que correspondería a expectativas racionales. Es verdad que de todas formas se asume cierto conocimiento estadístico, capacidad de procesamiento y atención a la evolución de las variables macroeconómicas por parte de los agentes. Pero, ni siquiera este enfoque ha sido exitoso para justificar las expectativas racionales, por problemas de estabilidad del proceso de aprendizaje, o porque si converge, puede hacerlo hacia algo diferente a aquellas expectativas. Así, Evans y Honkapohja (2001) concluyeron que “en general [...]

la estabilidad local del aprendizaje adaptativo de un estado estacionario ruidoso depende de la distribución del choque estocástico”. En términos más generales, Hommes (2021) afirmó que “trabajos posteriores han demostrado que el aprendizaje adaptativo no necesita converger a un equilibrio de expectativas racionales, más bien el aprendizaje puede inducir endógenamente ciclos (periódicos e incluso caóticos)” (p. 156). Más aún, puede haber alta sensibilidad de la dinámica del sistema respecto de la estrategia de aprendizaje de los agentes.

Por otro lado, la evidencia empírica señala que los agentes forman sus expectativas en forma distinta a lo postulado por la teoría de las expectativas racionales. Así, Shiller (2020) reportó que las personas pueden ser inducidas a ofrecer una predicción de la dirección del cambio de alguna variable macroeconómica importante, pero se resisten a dar un estimado cuantitativo. La información de la que disponen para hacer este tipo de previsiones es muy fragmentada pues, aunque recuerdan si el empleo subió o bajó, no recuerdan los valores o tasas de variación de las variables. En el mismo sentido, Coibion *et al.* reportaron que:

Los datos basados en encuestas a nivel micro sobre las expectativas subjetivas de las personas han revelado que las expectativas se desvían de las expectativas racionales de manera sistemática y cuantitativamente importante, incluida la previsibilidad del error de pronóstico y el sesgo. (2018, p. 1447)

Más importante aún, si los modelos macroeconómicos presentan múltiples equilibrios surge la pregunta de por qué las previsiones de todos los agentes van a hacer referencia a uno solo de esos posibles equilibrios (para una discusión sobre la existencia de múltiples equilibrios en un modelo macroeconómico, consecuencia del teorema de Mantel-Debreu-Sonnenschein, véase Rizvi, 2006).

No es de extrañar que en el campo de la heterodoxia hayan surgido críticas a la propuesta reinante en la corriente principal, especialmente al amparo del concepto de incertidumbre propuesto inicialmente por John Maynard Keynes y Frank Knight. Estos autores entendieron como situaciones de “riesgo” a aquellas en donde tenía sentido representar el futuro como una variable aleatoria, es decir, como un conjunto de potenciales eventos que incluye todos los posibles estados futuros del sistema, y una distribución de probabilidad sobre este conjunto, y distinguieron estas situaciones de aquellas de “incertidumbre,” en donde no podemos listar todos los posibles futuros (el futuro trae eventos que ni siquiera pudimos imaginar) o no podemos asignar una distribución de probabilidad a aquellos eventos, pues no tenemos información que nos permita hacer tal estimación:

por conocimiento ‘incierto’, permítanme explicar, no me refiero simplemente a distinguir lo que se sabe con certeza de lo que solo es probable. [...] Acerca de estos asuntos no hay base científica sobre la cual formar cualquier probabilidad calculable. Simplemente no sabemos. (Keynes, 1937, p. 214)

Sin embargo, la falta de comprensión del concepto de ergodicidad y el uso arbitrario de la palabra por parte de algunos economistas –en especial de la escuela

poskeynesiana— desorientó la crítica al enfoque probabilístico de la corriente principal y privó a la teoría económica de los frutos que se podrían haber obtenido siguiendo el camino planteado por Keynes y Knight. En este sentido, la ergodicidad fue entendida por los poskeynesianos como uno de los supuestos más importantes de la corriente principal. Dado que el mundo social en que vivimos no es ergódico —debido a, por ejemplo, el impacto permanente y la incertidumbre que las innovaciones tecnológicas traen a la sociedad— este supuesto fue denunciado por la escuela poskeynesiana como un error de trascendental importancia por parte de la corriente principal, por lo que la ergodicidad tomó un papel central en el debate entre estas dos escuelas.

El presente artículo explica el uso del concepto de ergodicidad en la economía, dejando en claro las inconsistencias y equivocaciones en que se ha incurrido y propone retomar la propuesta Keynesiana que se conecta claramente con propuestas de modelización de la formación social de opiniones que se adelantan desde la perspectiva de los sistemas adaptativos complejos. En este artículo se aclara el concepto matemático de ergodicidad, usando tres definiciones distintas; luego, se explica el uso del concepto de ergodicidad en economía, el tratamiento que le da la escuela poskeynesiana y se demuestra que la confusión persiste en cuanto a la aplicación del concepto en ciencias sociales; posteriormente, se explican los avances en el enfoque social de la formación de expectativas que retoman el verdadero espíritu keynesiano. Finalmente, se presentan las conclusiones.

¿QUÉ ES LA ERGODICIDAD?

En esta sección se define el concepto de ergodicidad en el campo al cual pertenece, el de las matemáticas, en tres versiones: (1) en su concepción original, (2) para series temporales, y (3) para procesos markovianos, ya que estas dos últimas herramientas son de aplicación común en economía y nos permitirán evaluar el uso del concepto en esta disciplina. Existen más definiciones del concepto, por ejemplo Ross y Pekoç (2007) lo definieron como el conjunto de eventos de cola que constituyen una sigma-álgebra trivial invariante, en un contexto de procesos estocásticos adaptados a filtraciones. Por ahora, estas complicaciones no hacen falta para el análisis posterior. Como se verá adelante, diferentes definiciones y su aplicación a distintas características de un proceso estocástico (ya sea alguno de sus momentos, su densidad o distribución) pueden llevar a conclusiones disímiles.

Para empezar, se abordará la definición original de ergodicidad desarrollada en la física. Consideramos un espacio X , llamado también espacio de fases, y un mapa autónomo (que no depende del tiempo) que nos dice cómo los puntos en X evolucionan en el tiempo tal que: $T: X \rightarrow X$. Así, una secuencia $\{x, T^1(x), T^2(x), T^3(x), \dots\}$ se conoce como la trayectoria de x . Vamos a requerir un espacio probabilístico $\{X, \beta, \mu\}$ donde β es una σ -álgebra y μ es una medida de probabilidad definidas sobre X . Definimos $T^{-1}(A) = \{x \in X : T(x) \in A\}$ donde $A \in \beta$. T es medible si $\forall A \in \beta: T^{-1}(A) \in \beta$. Finalmente, T es una transformación que preserva la medida si $\forall A \in \beta:$

$\mu(T^{-1}(A)) = \mu(A)$. En este marco, un sistema dinámico $[X, \beta, \mu, T]$ que preserva la medida es ergódico si y solo si:

$$\int_X f(x) d\mu = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n f(T^j(x_0)) \quad (1)$$

Esto para cualquier f integrable en el sentido de Lebesgue, para casi todo estado inicial x_0 . A la izquierda tenemos el promedio “espacial” de f y a la derecha, el promedio de f en una trayectoria de T , x_0 es el estado inicial. Intuitivamente, la definición dice que, sin importar donde empieza, la trayectoria de T “cubre” o “recorre” todo X de manera “uniforme” en el sentido de la medida μ . Si bien se habla de $\int f(x) d\mu$ como el promedio “espacial,” se refiere al espacio de estados del sistema dinámico, no necesariamente a un espacio geográfico o a una población. Para poder aplicar el teorema con la interpretación similar a una de estas dos últimas es necesario demostrar que en efecto se trata del espacio de estados del sistema dinámico en cuestión. De cumplirse la propiedad ergódica así definida, el investigador podría predecir el valor promedio de una función de una trayectoria (la utilidad promedio de una trayectoria de consumo, por ejemplo), usando un promedio de un corte transversal en el espacio de los eventos, en este caso la utilidad promedio de la población.

Las series temporales son de uso común en econometría, por lo que es pertinente analizar la definición restringida de ergodicidad para la media (Hamilton, 1994, p. 46), se considera una serie de tiempo $\{Y_t\}$ covarianza-estacionaria (es decir, cuyos primero y segundos momentos no dependen del tiempo) de media y y de la cual se observa una realización $\{Y_1^{(1)}, Y_2^{(1)}, \dots, Y_T^{(1)}\}$. La serie será ergódica para la media cuando $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Y_j^{(1)} = y$. Hassler (2017) demostró que la condición necesaria y suficiente para obtener esta propiedad se expresa en la ecuación (2):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_j = 0 \quad (2)$$

Donde $\gamma_j = E[(Y_t - y)(Y_{t-j} - y)]$ es la autocovarianza de la serie. La intuición de este concepto es que, para poder calcular la media de una serie econométrica (cuya media y varianza no dependen del tiempo), promediando las observaciones de la serie, es necesario que esta recorra con suficiente “fluidez” el soporte del proceso estocástico, sin detenerse “demasiado” (en un sentido definido por la medida probabilística de la serie) en ninguna región particular de ese soporte, lo cual se garantiza cuando la autocovarianza de la serie es más bien pequeña a lo largo de todo el proceso, es decir, cuando el valor que toma una variable aleatoria en un momento determinado no depende demasiado (en el sentido de la ecuación 2) del pasado.

Ahora, la definición de ergodicidad para un proceso markoviano discreto y finito ϱ_t , indexado en tiempo discreto, puede tomar uno de los N posibles estados $S = \{s_1, s_2, \dots, s_N\}$. El estado en el que se encuentre el sistema en el tiempo $t+1$ solo depende del estado del sistema en el tiempo t de acuerdo con una ley probabilística $m_{i,j} = P(\varrho_{t+1} = s_i | \varrho_t = s_j)$. Esto significa que el estado futuro del sistema depende solamente del presente y no de cómo el sistema llegó a ese presente, lo que se conoce como la propiedad markoviana. Matricialmente, la distribución de probabilidad del estado del sistema evoluciona de la siguiente manera, donde la flecha indica vector (columna, ver ecuación 3):

$$\bar{\varrho}_{t+1} = M \bar{\varrho}_t \quad (3)$$

Nótese que las columnas de la matriz $M = [m_{i,j} : i, j = 1 \dots N]$ deben sumar uno. Para ello son necesarias algunas definiciones. Si la matriz M puede describirse reordenando los estados si es necesario, como un ordenamiento de las matrices de esta

forma: $M = \begin{bmatrix} B & C \\ 0 & D \end{bmatrix}$, significa que si el sistema entra en los primeros estados (el grupo agregado en las columnas de la matriz B , siendo B una matriz cuadrada) ya no sale de ese grupo de estados, pues el elemento cero en la matriz indica que, si el sistema está en uno de esos estados, la probabilidad de que pase al complemento de este grupo es igual a cero. Cuando es posible escribir M de esta forma, decimos que el proceso es reducible; cuando no, se dice que el proceso es irreducible.

Puesto que las columnas de la matriz M suman uno, el vector unidad es un vector propio de M' , y su correspondiente valor propio (uno) es también es valor propio de la matriz M . Llamemos Ω al vector propio asociado al valor propio 1, normalizado para que sus componentes sumen uno.

Si esta matriz tiene un solo valor propio igual a la unidad y los demás con módulo menor que uno (recordar que los valores propios pueden ser números complejos) entonces decimos que la matriz (y el proceso) es ergódico. De acuerdo con Norris (1997), se puede demostrar que, si la cadena markoviana es ergódica, entonces:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} M^n \bar{\varrho}_0 = \Omega \quad (4)$$

Donde $\bar{\varrho}_0$ es cualquier vector de componentes no cero que sumen uno, es decir, un vector que representa cualquier estado inicial del sistema. La fórmula significa que, desde cualquier estado inicial, el sistema llega tan cerca como queramos a un vector único Ω que depende solo de la matriz M , y que representa la distribución de probabilidades del sistema en ese, tal vez, lejano futuro. A Ω se le conoce como la distribución ergódica del proceso.

El tiempo de llegada corresponde a: $T_l^r = \min\{n \geq 1 : \varrho_n = l\}$, es decir, es el tiempo más pequeño de llegada al estado l . Mientras que el tiempo esperado de recurrencia es igual a $\tau_i^l = E[T_i^r | \varrho_n = i]$ y es el tiempo promedio que toma el sistema en regresar a

su estado inicial. Si este tiempo promedio de recurrencia es finito para ese estado, se dice que el estado es positivamente recurrente. Así, el período del estado i es el máximo común divisor del conjunto $\{n \geq 1: [M^n]_{i,i} > 0\}$, donde es $[A]_{i,i}$ el i -ésimo componente de la diagonal de la matriz A . Para entender este concepto, pensemos en un proceso markoviano y su estado i , y digamos que su período es 3. Esto significa que es positiva la probabilidad de que vuelva al estado en el tiempo 3, 6, 9, etc., mientras que es nula en los tiempos restantes. El estado cuyo período es 1 se llama aperiódico. Cuando todos los estados de una cadena de Markov son aperiódicos y positivamente recurrentes y la cadena no es reducible se considera una definición alternativa de ergodicidad (Borovkov, 1994, p. 3-7). Intuitivamente, una cadena de Markov no será ergódica si: (1) hay estados que, a partir de algún momento, ya no son visitados, restringiendo las realizaciones del proceso a un subconjunto de estados o, si (2) la serie muestra comportamiento periódico, es decir, regresa con regularidad a, al menos, un estado. Como se verá posteriormente, estas propiedades de las cadenas de Markov ergódicas van a contramano de la interpretación que los poskeynesianos hacen del concepto.

Cuando una cadena de Markov es ergódica, no solo que la distribución ergódica Ω existe y el sistema converge hacia ella, sino que puede ser estimada (es decir, puede ser conocida) con base en las observaciones de las realizaciones del sistema en el tiempo:

$$\Omega_i = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{t=0}^N 1_{\{e_t=i\}} \quad (5)$$

Nótese que la ergodicidad de la cadena asegura que su distribución empírica converge hacia la distribución ergódica, es decir, es una propiedad de cercanía entre estas dos distribuciones que se registra a partir de un instante específico en adelante, dependiendo de la cercanía que queremos entre ambos vectores. No se sabe, entonces, qué tanto tiempo va a tomar alcanzar ese instante. Este es un hecho que se debería tomar en cuenta al momento de usar este tipo de convergencias en la toma de decisiones humanas, que requieren de su propia temporalidad, tal como se explica en el siguiente apartado.

EL USO DE LA ERGODICIDAD EN ECONOMÍA

En este apartado se analiza algunos de los usos que se ha dado a la ergodicidad en economía, destacando la importancia que le han dado en la escuela poskeynesiana y cómo esto resultó en un desvío inadecuado del análisis de las decisiones humanas, que debería tomar seriamente en cuenta la incertidumbre.

La escuela poskeynesiana ha resaltado como uno de sus pilares teóricos su concepción de la economía como un sistema no ergódico, en contraposición a la escuela neoclásica (y en general, a la corriente principal) a la que acusa de entender el sistema económico como ergódico. Así, una de sus más distinguidas representantes,

Sheila Dow, indicó que la economía de la corriente principal se basa en “el axioma de la sustitución bruta, el axioma de los reales (entiendo que se refiere a la separación de la esfera real y monetaria, es decir, la neutralidad del dinero) y el axioma de un mundo económico ergódico” (2005, p. 386). La misma autora parece entender el concepto de ergodicidad como (al menos) condición necesaria para la estabilidad: “no hay razón para presumir que tales estructuras permanezcan estables; el sistema económico es no ergódico” (2005, p. 387).

Por supuesto, el autor que más ha insistido sobre el (mal) uso del concepto es Paul Davidson, otro prominente miembro de esta escuela, quien afirmó que: “el axioma ergódico, por lo tanto, asegura que el resultado asociado con cualquier tiempo futuro puede ser confiadamente predicho por el análisis estadístico de datos ya en existencia” (2007a, p. 32). Este autor afirma que Keynes rechazó tal axioma; pero, desde nuestro punto de vista, Davidson está reduciendo el concepto de incertidumbre keynesiana a un concepto matemático que no corresponde:

el axioma ergódico es uno de los tres axiomas que Keynes rechazó. Cuando enfatizó la incertidumbre que rodea los resultados futuros. La descripción que hace Keynes de la incertidumbre coincide técnicamente con lo que los estadísticos matemáticos llaman un sistema estocástico no ergódico. (2007b, p. 13)

Lavoie, otro de los autores importantes de esta escuela, afirmó que:

La importancia del tiempo también está relacionada con la noción de no ergodicidad planteada por Davidson (1982), lo que significa que los promedios de tiempo y espacio pueden no coincidir, lo que implica que no podemos confiar en los promedios actuales o pasados para descubrir qué debería suceder en el futuro. (2014, p. 36)

La definición de ergodicidad que usa Lavoie es la primera que se mencionó previamente, aunque no queda claro si el espacio al que se refiere es necesariamente un espacio geográfico o el espacio geométrico en el que nos movemos o es el espacio de posibles estados del sistema (así, un sistema económico se puede mover en un espacio conformado por tasas de crecimiento del producto, saldos de balanza comercial, desempleo, consumo, inversión, etc.). Sin embargo, para este autor no ergodicidad significa que no se puede predecir el futuro con base en la información que se tiene hasta el presente, cosa que amplía más adelante: “un entorno no ergódico es un entorno de incertidumbre fundamental” (Lavoie, 2014, p. 37). Todos sus buenos deseos metodológicos y epistemológicos parecen caber debajo del paraguas de “la libertad de elección individual solo es compatible con un mundo no ergódico, dependiente de la trayectoria, sujeto a la posibilidad continua de un cambio estructural impredecible” (Fontana y Gerrard, 2004, citados en Lavoie, 2014, p. 75)

En definitiva, en esta escuela, ergodicidad parece significar, al menos, estabilidad y predictibilidad. Primero, notemos que un sistema puede ser calificado como

estable o inestable de acuerdo con diferentes criterios. Así, una economía puede ser denominada estable si su producto no crece, o, por el contrario, porque este crece a una tasa constante del $x\%$. Incluso si el PIB de una economía fluctúa con período y amplitud constantes, al graficarla en ese espacio se mostrará como un punto invariable. Si un sistema social se clasifica como estable, entonces, dependerá de qué variables se entiendan como importantes en tal sistema y esto dependerá del problema que se quiera abordar.

Es necesario estudiar la relación entre predictibilidad y ergodicidad. Para ello, es pertinente usar un clásico ejemplo de una serie que es covarianza-estacionaria: $\{\pi_t\}$ es un ruido blanco gaussiano, es decir, π_t y π_{t+k} son independientes para todo $k \in \mathbb{Z}$, y la distribución de cada $\pi_t = N(0, \sigma_\pi)$. Se añade una variable aleatoria $\vartheta = N(0, 1)$, independiente de π_t , para crear: $\tau_t = \varepsilon\pi_t + \vartheta$, donde ε es un número real positivo, del tamaño que queramos, por lo que τ_t podría depender tanto como queramos de ϑ . Por lo tanto:

$$E(\tau_t) = E(\varepsilon\pi_t + \vartheta) = 0$$

$$\gamma_k = E(\tau_t \tau_{t-k}) = E[(\varepsilon\pi_t + \vartheta)(\varepsilon\pi_{t-k} + \vartheta)] = 1, \text{ para } k \neq 0, \text{ y}$$

$$V(\tau_t) = \varepsilon^2 + 1$$

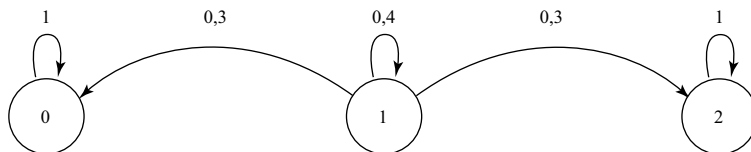
Es decir, se trata de un proceso covarianza-estacionario. Sin embargo, no se trata de un proceso ergódico, ya que no cumple la condición (2):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_j = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 1 = 1$$

Nótese que el valor de ϑ , una vez realizada esta variable aleatoria, permanece constante o, dicho de otro modo, es un valor conocido. Para valores muy pequeños de ε , la “innovación” $\varepsilon\pi_t$ puede ser tan pequeña como queramos respecto a ϑ , es decir, τ_t se vuelve prácticamente constante, por lo tanto, se lo puede calificar de estable y es esencialmente predecible: si t_1 , puede predecirse que $\vartheta - 2\varepsilon\sigma_\pi \leq \tau_{t_1+1} \leq \vartheta + 2\varepsilon\sigma_\pi$ con el 95% de confianza. Entonces, esta serie de tiempo es predecible, pero no ergódica.

Figura 1.

Un proceso markoviano



Fuente: elaboración propia.

Un ejemplo adicional desde la definición (3). En la figura 1 se ve una cadena de Markov que es reducible, es decir, una vez que el sistema llega al estado 0 o al 2, se queda ahí, por lo que son estados absorbentes. Si un agente tiene que tomar una decisión en el tiempo cero y el sistema está en 0 o 2, el agente tiene certidumbre; si el sistema está en el estado 1, es perfectamente posible calcular las probabilidades de que en el tiempo t el sistema siga en el estado 1 (que es $0, 4^t$), llegue y se quede en el estado 0 (esto es $(1-0, 4^t)/2$), o llegue y se quede en el estado 2 (es decir, $(1-0, 4^t)/2$). Así, el agente puede asignar probabilidades a cada uno de los posibles estados futuros del sistema y, por tanto, se trata de una situación de riesgo y no de incertidumbre, a pesar de que el proceso no es ergódico de acuerdo con la definición (3). Otro ejemplo, una matriz de transición markoviana es ergódica si cumple con tres condiciones: es no reducible, positivamente recurrente y no periódica; entonces, un proceso como el siguiente:

$$\bar{\theta}_{t+1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \bar{\theta}_t \quad (6)$$

Esta matriz tiene 3 valores propios que son las 3 raíces cúbicas de 1 y tiene, por tanto, periodicidad de 3. En otras palabras, las trayectorias de este proceso son de este tipo: $\{s_1, s_2, s_3, s_1, s_2, s_3, s_1, \dots\}$ o sea, completamente predecibles, pero no ergódicas. Más aún es razonable calificar como estable a este proceso, ya que su periodicidad es determinística y constante.

Varias investigaciones empíricas (Zhang, Pavlou y Krishnan, 2018) dan cuenta de la influencia que en la opinión de un agente tienen las opiniones de su entorno social (definido por sus conexiones en la red social) e incluso en su comportamiento (Sijtsema y Lindenberg, 2018). Este tema sirve para explorar la conjunción de la teoría de redes con la idea de ergodicidad. Sea una red social de N individuos, en donde cada uno tiene una opinión sobre un tema específico, que se puede representar como un número real $\theta_i \in \mathbb{R}, i=1 \dots N$. Podemos representar esta influencia definiendo una matriz M tal que sus elementos m_{ij} son reales y $0 \leq m_{ij} \leq 1, i=1 \dots N, j=1 \dots N$ y los elementos de cada una de sus filas suman uno. Si $\theta^{t+1} = M\theta^t$, donde el superíndice nota el tiempo discreto, la dinámica de la opinión en esta red social puede analizarse como un proceso Markoviano, lo cual nos remite nuevamente a las propiedades ergódicas de la matriz M . Así, por ejemplo, la matriz en la ecuación (6) significaría una red circular en donde la opinión de un agente depende completamente de la opinión de quien le antecede en la red, lo que origina fluctuaciones predecibles en la opinión de cada agente, pero no convergencia.

De manera más general, Acemoglu y Fagnani (2013) y Ravazzi *et al.* (2015) analizaron redes sociales donde los agentes pueden tomar en cuenta las opiniones de su entorno para modificar la suya propia. Los primeros modelan agentes que cambian su opinión por “contagio social” (agentes regulares) y agentes que nunca cambian

de opinión (agentes tercetos); los segundos consideran mecanismos más generales de actualización de opiniones (o estados en general) en los nodos de la red (procesos afines). En ambos casos el proceso no converge a un vector determinístico (lo cual si sucediese cuando en nuestro ejemplo la matriz M fuese ergódica), sino que el proceso resultante fluctúa por siempre. En ambos casos el análisis continúa usando otra definición de ergodicidad. Así, Ravazzi *et al.* (2015) definieron que un proceso estocástico $\{x(k)\}_{k \geq 0, k \in \mathbb{Z}}$ es ergódico si existe una variable aleatoria x_∞ tal que: $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{1}{k} \sum_{l=0}^{k-1} x(l) = E(x_\infty)$. En este sentido, en ambos trabajos, los procesos estocásticos son ergódicos. Esto aplica a favor del argumento de usar el concepto de ergodicidad aplicando definiciones claras, y no quedándose en generalidades, ya que diferentes definiciones y su aplicación a distintas propiedades de una misma variable (sus momentos, distribución, etc.) puede llevar a conclusiones incluso contradictorias.

Por otro lado, si $\{Y_j\}$ es una serie ergódica y se requiere conocer su media y , pues la decisión depende de ese valor. Al ser ergódico para la media, se sabe que $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Y_j = y$. Pero ¿Es posible establecer cuándo el promedio muestral está lo suficientemente cerca de la media poblacional? Por supuesto que no. El concepto de límite asegura que esto sucederá a partir de un valor de n que dependerá de la precisión que se requiere en nuestra estimación de la media muestral, nada más. En términos temporales eso significa que, si el tiempo de nuestra serie se divide en días, el acercamiento de la serie a su límite –con la proximidad que deseamos– puede pasar en cuestión de semanas o de siglos: la convergencia se cumple en ambos casos. Es decir, en términos de las decisiones económicas de los seres humanos, ergodicidad no necesariamente garantiza predictibilidad.

En este sentido, de Miguel *et al.* (2007) consideraron un conjunto de activos financieros y generaron simulaciones de retornos de estos activos, perfecta y simplemente ergódicas, a las cuales aplican la fórmula prescrita por el modelo de valoración de activos financieros CAP-M (siglas de *Capital Asset Pricing Model*) y de algunas de sus variantes¹. Hacen competir estas estrategias entre sí y con una estrategia heurística muy simple: si hay N activos, asignar $1/N$ de la riqueza a cada activo. Entonces, comparan los resultados de cada estrategia usando como indicadores, fundamentalmente, la rentabilidad ajustada por riesgo (que es igual a la rentabilidad dividida para la desviación estándar) y el equivalente cierto (la cantidad que el inversionista aceptaría como equivalente al retorno con riesgo de una cartera dada). Sorprendentemente, la estrategia *naive*, dividir el capital en N partes iguales, arroja mejores resultados si los tamaños de muestra que se usan para estimar los parámetros no son muy grandes. Pero ¿Qué tan grandes?

¹ Estas variantes están orientadas a reducir la sensibilidad de los resultados a pequeñas variaciones de los parámetros.

Para los parámetros calibrados con los datos del mercado de valores de EE. UU., encontramos que, para una cartera con solo 25 activos, la ventana de estimación necesaria es de más de 3000 meses, y para una cartera con 50 activos, es más de 6000 meses, mientras que normalmente estos parámetros se estiman utilizando 60 a 120 meses de datos. (de Miguel, *et al.*, 2007, p. 1975)

En definitiva, se puede concluir de este resultado que la ergodicidad no asegura predictibilidad, al menos en términos humanos y útiles para la toma de decisiones; ni la no ergodicidad implica que la serie no es predecible en términos que pueden ser útiles para la toma de decisiones. En este sentido, se puede sospechar que quienes usan este tipo de terminología para marcar tal diferencia, en realidad usan palabras cuyo significado desconocen.

Una de las críticas más devastadoras al mal uso del concepto de ergodicidad por parte de la escuela poskeynesiana proviene de Carrión Álvarez y Ehnts (2016):

El término *shibboleth* describe una palabra o dicho usado por los adherentes de un partido, secta o creencia, y generalmente considerado por otros como vacío de significado real. En economía, las discusiones sobre la “ergodicidad” a menudo hacen que uno se pregunte si esto no es un *shibboleth*. (Carrión Álvarez y Ehnts, 2016, p. 1)

Los autores destacan que las críticas de Davidson al enfoque neoclásico sobre las expectativas son correctas, pero que la inclusión del concepto de ergodicidad lleva la discusión lejos de los temas prácticos hacia un área poco confortable para la mayoría de los economistas (Carrión Álvarez y Ehnts, 2016, pp. 9-10). Para discutir si el futuro puede o no ser predicho con base en el pasado se propone encontrar el vocabulario adecuado para la discusión, no sin antes citar que de acuerdo con estos mismos investigadores “Cabe señalar que no es la posición neoclásica la que responde afirmativamente y que no es la posición poskeynesiana la que responde negativamente” (p. 10).

Carrión Álvarez y Ehnts también proponen usar el término “estocástico” para aquellas variables aleatorias que poseen una “probabilidad definida” pero, como se ha visto, existe una distribución de probabilidad e incluso estimable a partir de un gran número de observaciones, esto no significa que sea útil para la toma de decisiones de los agentes. Por último, con estos autores puede haber incertidumbre en sistemas determinísticos, por la ultra sensibilidad a las condiciones iniciales, que no conocemos con precisión. Es decir, la incertidumbre no está presente solamente en sistemas aleatorios.

El mal uso del concepto de ergodicidad aún florece. El matemático Ole Peters argumentó que “que al abordar cuidadosamente la cuestión de la ergodicidad, muchos rompecabezas que acosan el formalismo económico actual se resuelven de una manera natural y empíricamente comprobable” (2019, p. 1216). Peters escribió una serie de artículos (Peters y Gell-Mann, 2016; Peters y Adamou, 2021) relacionados con este tema, el coautor del primero es Murray Gell-Mann, uno de los físicos más

destacados de nuestro tiempo y cofundador de Santa Fe Insitute, en este se propone una reversión a la perspectiva que usualmente toman los científicos sociales: estos partirían de las preferencias de los individuos, representadas en una función de utilidad que puede depender del consumo, nivel o variación de la riqueza del agente, equidad en la distribución de la riqueza de su entorno, etc., la misma que tratarían de maximizar para un período determinado (como la adición de utilidades temporales descontadas a valor presente) tomando decisiones que pueden ir desde el consumo, la inversión, votaciones, formación de coaliciones, etc.

Por otro lado, Peters y Adamou (2021) se centraron en un solo posible argumento de la función de utilidad, la riqueza, cuya evolución puede seguir una ley probabilística (un movimiento browniano con deriva, por ejemplo) que determinará la función de utilidad que maximizará el agente. Es decir, en la visión de estos autores, las características aleatorias de la variable riqueza son las que define una serie temporal ergódica (generalmente su tasa de crecimiento), que define a su vez la función de utilidad del individuo. Sin embargo, desde esta propuesta, no hay información para cuando el agente considera –tal vez adicionalmente– otras variables como determinantes de su utilidad, o cuando hay más variables aleatorias que considerar para tomar una decisión y no solo la riqueza. Finalmente, como ya se ha argumentado, que una serie sea ergódica y que sus parámetros de interés sean calculables teóricamente no significa que se pueda hacer desde el punto de vista humano. Esta revisión concluirá con la propuesta de Doctor *et al.* “Concluimos con un llamado a los físicos para que piensen cuidadosamente sobre el comportamiento humano para ayudar a mejorar la economía” (2020, p. 1168).

RETOMANDO LA INCERTIDUMBRE KEYNESIANA

En esta sección se explica la necesidad y viabilidad empírica de entender la formación de expectativas como un proceso social y los avances que, en esa línea, desde la perspectiva de la complejidad, podrían permitir retomar la línea de investigación propuesta por Knight y Keynes.

La afirmación de Acemoglu y Ozdaglar fue contundente: “El aprendizaje es social porque cualquier individuo observa el comportamiento de o recibe información a través de la comunicación con un pequeño subconjunto de la sociedad, a quienes podríamos referirnos como su red social” (2011, p. 4). Esto, en esencia significa abandonar la concepción del individuo como un agente de ilimitados poderes de adquisición y procesamiento de información. Y en su lugar, entenderlo más bien como una combinación entre esfuerzos orientados a la toma de decisiones informadas (agentes racionales neoclásicos) y mecanismos heurísticos donde pesa mucho la opinión del entorno: “mientras nuestro cerebro nos permite entender muchas cosas por cuenta propia, somos criaturas inherentemente sociales. Mucho de lo que sabemos y creemos lo hemos aprendido de otros” (Smaldino, 2023, p. 117).

Es importante notar el carácter dinámico y endógeno de las redes sociales, ya que si bien como afirman Dalege y van der Does “las creencias individuales son modeladas por sus redes sociales” (2021, p. 3) es también cierto que “la similaridad fomenta la conexión” (McPherson y Smith-Lovin, 2001, p. 415), lo cual quiere decir que la causalidad va en ambas direcciones y que la red también se forma y modifica dependiendo de las creencias y opiniones que los agentes tienen en un momento determinado.

La ubicuidad de las redes sociales ha actuado como un catalizador en la emergencia de una nueva área de investigación: la teoría de redes, hacia donde han concurrido diversas disciplinas, desde las matemáticas hasta la sociología, pasando por la teoría de la computación. Esta teoría ha generado un profundo impacto económico y científico, que incluye la organización de la información de internet y su búsqueda eficiente; el análisis de y la batalla contra las epidemias; el mapeo del cerebro humano; el diseño de nuevas drogas y un largo etcétera, que ha sido posible fundamentalmente por dos hechos. En primer lugar, la definición de red (un conjunto de nodos con conexiones entre sí) es tan general que permite que muchos entes puedan ser considerados un nodo y una conexión: los directorios de una empresa, que estarían conectados cuando comparten al menos uno de sus miembros; dos neuronas están conectadas por sus axones y dendritas; una página web direccionando a otra; dos personas que mantuvieron contacto sexual, etc.

Este enfoque, en poderosa combinación con las grandes bases de datos provenientes de la interacción humana en las redes sociales virtuales, ya es objeto de estudios empíricos. Por ejemplo, Steinert-Threlkeld (2017) analizó el rol de las redes sociales en la Primavera Árabe, mientras Matuszewski y Szabó (2023) estudiaron el papel de la red Twitter en la difusión de información política. También se avanza en el desarrollo de modelos teóricos que permitan entender cómo circula la información en la sociedad y cómo esta interactúa con las creencias y decisiones individuales. Es posible exponer estos avances partiendo de las siguientes preguntas:

¿Por qué las personas cambian rápidamente algunas creencias a la luz de nueva información mientras se resisten ferozmente a cambiar otras creencias? ¿Por qué algunas creencias se propagan más rápido que otras? ¿Por qué las sociedades a veces llegan a un consenso sobre un tema y otras veces se dividen en grupos con creencias muy diferentes? (Galesic *et al.*, 2021, p. 1)

Con el objeto de orientar la investigación en esta área y facilitar la formulación de predicciones testeables empíricamente y experimentalmente, Galesic *et al.* (2021) propusieron una estructura general de modelo que incorpora el flujo de información en la red, los procesos cognitivos de los individuos y la dinámica de la red. En este modelo general, la red social está constituida por individuos con sus respectivas creencias y conexiones, mientras que el individuo tiene una colección de creencias relacionadas entre sí que también constituyen una red, en este caso interna al agente. Cuando el individuo está considerando una creencia en particular

(denominada creencia focal) forma una representación cognitiva de lo que sus contactos relevantes en la red social creen sobre ese tema², y también una representación cognitiva de sus propias creencias relacionadas con esa creencia focal.

Esta representación cognitiva de su entorno social puede ser, por ejemplo, un promedio (ponderado o no) de las opiniones de su entorno. Entonces, puede producirse una disonancia entre su creencia focal y una (o ambas) estructuras cognitivas, lo que, a su vez, puede originar un cambio en la creencia focal o un cambio en las estructuras cognitivas. Por ejemplo, el individuo puede detectar una disonancia entre su creencia sobre la legitimidad de la represión policial a las protestas sociales, y la creencia que sobre este tema tienen en su entorno social, por lo que podría ajustar su creencia focal a su entorno social o cambiar su entorno social cambiando sus conexiones en la red. En cualquiera de los dos casos, su acción cambia el ambiente social de creencias relevantes para quienes constituyen su entorno, generándose una dinámica tanto en la red como en las creencias sociales e individuales.

La propuesta de Galesic *et al.* (2021) está basada en los aportes de otras ciencias que abordan el tema de las creencias, por lo que constituye un aporte unificador muy importante. Sin embargo, los mismos autores señalan que la evidencia empírica para testear y calibrar este tipo de modelos es aún muy escasa:

Hay sustancialmente menos investigación sobre estas estrategias de actualización de redes que sobre estrategias de actualización de creencias, en particular cuando se trata de actualizar los vínculos entre las propias creencias. Los modelos de dinámica de creencias con un componente de actualización de redes sociales comenzaron a ocurrir hace relativamente poco tiempo, basándose parcialmente en la literatura que estudia los juegos de comportamiento en redes adaptativas. (2021, p. 6)

El tema de la transmisión de información en las redes sociales y el efecto que esta, junto con la provista por los medios de comunicación masiva, tiene sobre las decisiones de los individuos, recién empieza a ser objeto de investigación. Este estudio se verá facilitado ahora por la disponibilidad de datos que acumulan las redes sociales y por el gigantesco rastro digital que dejan nuestras actividades diarias, así como por el poder de computación en nuestras manos. Sin embargo, la explotación de estos datos está, por el momento, orientada a la disputa por la atención de los consumidores y a su comercialización y no aborda aún preguntas sobre el comportamiento sistémico de los grupos humanos.

CONCLUSIONES

En el presente artículo se ha demostrado, utilizando definiciones matemáticas de ergodicidad, que no tiene sentido identificar incertidumbre con no ergodicidad,

² Un nodo relevante para el agente puede ser un medio de comunicación masiva o un *influencer* o un amigo cercano que gozan de la credibilidad del agente.

ni la posibilidad de aplicar el enfoque de riesgo en la toma de decisiones con la ergodicidad. Insistir en esa identificación impidió que la economía heterodoxa desarrollara con más fuerza las propuestas Keynesianas sobre incertidumbre. También se argumentó sobre la importancia de que los mecanismos de decisión (que se les atribuye a los agentes) tomen en cuenta las limitaciones humanas tanto de tiempo como de capacidad de adquisición y procesamiento de la información.

Finalmente, se debe enfatizar el carácter social de la formación de expectativas, considerándolas parte de las opiniones individuales que se definen como resultado tanto de las experiencias y el razonamiento individual, como del entorno colectivo del agente. En efecto, si las preferencias tienen mucho de endógeno y dependen del entorno social, los otros dos elementos cruciales para la toma de decisiones individuales –las creencias y la información– también tienen un origen social, ya que los individuos no reciben únicamente información pública y uniforme ni la procesan tan solo de manera individual.

Por otro lado, la transmisión de información en las redes sociales y el efecto que esta, junto con la provista por los medios de comunicación masiva, tiene sobre las expectativas de los individuos, recién empieza a ser objeto de investigación. Este estudio se verá facilitado por la gran disponibilidad de datos que acumulan las redes sociales y por el gigantesco rastro digital de nuestras actividades diarias, así como por el poder de computación en nuestras manos.

El estudio de la realidad social de las expectativas se deberá hacer desde la perspectiva de la complejidad, y así se retomará el análisis de las decisiones humanas como un fenómeno social y se continuará en la línea de investigación propuesta por Knight y Keynes.

REFERENCIAS

1. Acemoglu, D., & Ozdaglar A. (2011). Opinion dynamics and learning in social networks. *Dynamic Games and Applications*, 1, 3-49.
2. Acemoglu, D., & Fagnani, F. (2013). Opinion fluctuations and disagreement in social networks. *Mathematics of Operations Research*, 38(1), 1-27.
3. Borovkov, A. (1994). *Ergodicity and stability of stochastic processes*. Wiley Series in Probability and Statistics.
4. Carrión Álvarez, M., & Ehnts, D. (2016). Samuelson and Davidson on ergodicity: A reformulation. *Journal of Post Keynesian Economics*, 39(1), 1-16.
5. Coibion, O., Gorodnichenko, Y., & Kamdar, R. (2018). The formation of expectations, inflation, and the Phillips curve. *Journal of Economic Literature*, 56, 1447-1491. <https://doi.org/10.1257/jel.20171300>
6. Dalege, J., y van der Does, T. (2021). *Changing beliefs about scientific issues: The role of moral and social belief network*. <https://arxiv.org/abs/2102.10751>

7. Davidson, P. (1982). Rational expectations: A Fallacious Foundation for Studying Crucial Decision-Making Processes. *Journal of Post Keynesian Economics*, 5(2), 182-198.
8. Davidson, P. (2007a). *John Maynard Keynes*. Palgrave Macmillan.
9. Davidson, P. (2007b). *Interpreting Keynes for the 21st Century*. Palgrave Macmillan.
10. de Miguel, V., Garlappi, L., & Uppal, R. (2007). Optimal versus naive diversification: How inefficient is the 1/N Portfolio Strategy? *Review of Financial Studies*, 22(5), 1915-1953.
11. Doctor, J. N., Wakker, P., & Wang, T. (2020). Economists' views on the ergodicity problem. *Nature Physics*, 16(12), 1168.
12. Dow, S. C. (2005). Axioms and Babylonian thought: A reply. *Journal of Post Keynesian Economics*, 27(3), 385-91.
13. Evans, G. W., & Honkapohja, S. (2001). Learning and expectations in macroeconomics.
14. Galesic, M., Olsson, H., Dalege, J., Van Der Does, T., & Stein, D. (2021). Integrating social and cognitive aspects of belief dynamics: Towards a unifying framework. *Journal of the Royal Society Interface*, 18(176), 1-13.
15. Hamilton, J. (1994). *Time series analysis*. Princeton University Press.
16. Hassler, U. (2017). Ergodic for the mean, *Economics Letters*, 151, 75- 78. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2016.12.013>
17. Hommes, C. (2021). Behavioral and experimental macroeconomics and policy analysis: A complex systems approach. *Journal of Economic Literature*, 59(1), 149-219. <https://doi.org/10.1257/jel.20191434>
18. Keynes, J. M. (1937). The general theory of employment. *Quarterly Journal of Economics*, 51(2), 209-23.
19. Lavoie, M. (2014). *Post-Keynesian economics: New foundations*. Edward Elgar.
20. Matuszewski, P., & Szabó, G. (2023). The role of hyperactive Twitter accounts in the diffusion of political information. *Policy Studies*, 1-26.
21. McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: homophily in social networks. *Annual Review of Sociology*, 27, 415-444.
22. Norris, J.R., & Chains, M. (1997). *Cambridge series in statistical & probabilistic mathematics*. Cambridge University Press.
23. Peters, O., & Gell-Mann, M. (2016). Evaluating gambles using dynamics. *Chaos*, 26 (2), 1-9.
24. Peters, O. (2019). The ergodicity problem in economics. *Nature Physics*, 15(12), 1216-1221.
25. Peters, O., & Adamou, A. (2021). *The time interpretation of expected utility theory*. <http://arxiv.org/abs/1801.03680>

26. Ravazzi, C., Frasca, P., Tempo, R., & Ishii, H. (2015). Ergodic randomized algorithms and dynamics over networks. *IEEE Transactions on Control of Network Systems*, 2(1), 78-87.
27. Rizvi, S. A. T. (2006). The Sonnenschein-Mantel-Debreu results after thirty years. *History of Political Economy*, 38(Suppl 1), 228-245. <https://doi.org/10.1215/00182702-2005-024>
28. Romer, D. (2019). *Advanced macroeconomics* (5th ed.). McGraw Hill.
29. Ross, S. y Peko, E. (2007). *A second course in probability*. Probability Book Store.
30. Shiller, R. J. (2020). Expectations. In *The new Palgrave dictionary of economics* (pp. 1-11). <https://doi.org/10.1057/978-1-349-95121-5>
31. Sijtsema, J. J., & Lindenberg, S. M. (2018). Peer influence in the development of adolescent antisocial behavior: Advances from dynamic social network studies. *Developmental Review*, 50, 140-154.
32. Smaldino, P. E. (2023). *Modeling Social behavior*. Princeton University Press.
33. Steinert-Threlkeld, Z. (2017). Spontaneous collective action: Peripheral mobilization during the Arab Spring. *American Political Science Review*, 111, 379-403.
34. Zhang, B., Pavlou, P. A., & Krishnan, R. (2018). On direct vs. indirect peer influence in large social networks. *Information Systems Research*, 29(2), 292-314.

EL PESO DE LAS EXTERNALIDADES EN LA UBICACIÓN ESPACIAL DE LA ECONOMÍA

Iván Gonzalez

Gonzalez, I. (2024). El peso de las externalidades en la ubicación espacial de la economía. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 565-587.

En este artículo se muestra el desarrollo de un modelo conceptual del tipo *new economics geography* de dos ciudades; este modelo ayuda a analizar cómo la importancia relativa (*peso*) que los individuos asignan a las economías y las deseconomías de aglomeración afectan los lugares en los que se celebran actividades económicas. Se muestra que el peso asignado a las externalidades puede cambiar drásticamente la localización poblacional. Se ilustra la importancia de cuantificar la magnitud de estas externalidades, y cómo su incorporación simultánea en los análisis de sistemas urbanos puede evitar conclusiones engañosas.

Palabras clave: externalidades; tamaño de ciudades; equilibrio general espacial; localización poblacional; nueva geografía económica.

JEL: D62, R12, R13, R32.

I. Gonzalez

Universidad del Norte, Barranquilla (Colombia). Correo electrónico: ivand.gonzalezm@unilibre.edu.co

Sugerencia de citación: Gonzalez, I. (2024). El peso de las externalidades en la ubicación espacial de la economía. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 565-587. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.99106>

Este artículo fue recibido el 19 de octubre de 2021, ajustado el 27 de julio de 2023 y su publicación aprobada el 3 de noviembre de 2023.

Gonzalez, I. (2024). The weight of externalities in the spatial location of the economy. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 565-587.

I develop a *New Economics Geography* model of two-cities, to analyse how the relative importance (weight) that individuals assign to agglomeration economies and diseconomies affects the places where economic activities take place. It is shown that the weight assigned to externalities can drastically change the population location. We illustrate the importance of quantifying the magnitude of these externalities, and how urban systems analysis that simultaneously incorporates agglomeration effects can avoid misleading conclusions.

Keywords: Externality; city size; spatial general equilibrium; production location; new economic geography.

JEL: D62, R12, R13, R32.

INTRODUCCIÓN

La población humana no solamente se ha expandido de manera uniforme a largo del mundo, sino que se ha concentrado de manera desproporcionada en determinados puntos geográficos. La concentración de la población y su producción se ha explicado, por un lado, a través de los beneficios que ofrece la posición geográfica de ciertos lugares; según esta lógica, el clima, la cercanía a mares y ríos o la fertilidad de las tierras harían más deseables ciertos lugares para vivir y trabajar. Por otro lado, las aglomeraciones también se explican a partir de fenómenos endógenos, como los retornos crecientes a escala, las externalidades y los costos de transporte, entre otros. Esta segunda corriente de pensamiento —denominada *new economics geography* (NEG)— parece ser más pertinente para explicar la variación en el tamaño de las regiones de la sociedad industrial moderna (Davis y Weinstein, 2002). De hecho, Koo y Papatheodorou (2017) resaltan la relevancia única del enfoque NEG para explicar los aspectos espaciales de los desarrollos aeroportuarios.

Las *externalidades* pueden definirse como los efectos indirectos —ya sean positivos o negativos— de la producción o el consumo de bienes y servicios, sobre las personas o entidades que no participan de manera directa en una determinada transacción económica. Las externalidades positivas son beneficios sociales, mientras que las externalidades negativas son los costos sociales (Cheung *et al.*, 1978; Kapp, 1969). La aglomeración de población inherentemente trae consigo externalidades. Los costos de la aglomeración (congestión) pueden verse traducidos en mayor tiempo de desplazamiento, contaminación del aire, ruido y crimen. Así mismo, pueden incrementar los costos de vivienda (y el costo de vida en general), lo que puede, a su vez, generar desigualdades y dificultades de acceso a viviendas asequibles para ciertos segmentos de la población (Dezhi *et al.*, 2016). De hecho, se ha evidenciado que las personas prefieren ciudades¹ pequeñas o vivir alejadas de los centros urbanos en busca de tranquilidad y de un fácil acceso a vivienda (Jansen, 2020).

Los efectos positivos (economías de aglomeración) —tan reales como los negativos— son más difíciles de percibir, pero Marshall (2013) ha argumentado que se trata de mejoras de la productividad de las ciudades. Así mismo, en el trabajo de Duranton y Puga (2004) se clasifican los efectos positivos en tres tipos de mecanismos: *sharing*, *matching* y *learning*. *Sharing* tiene que ver con que la aglomeración facilita el compartir bienes públicos e instalaciones de producción indivisibles. *Matching* tiene que ver con que la aglomeración mejora las oportunidades de encontrar una coincidencia adecuada y de calidad entre empleadores y empleados, compradores y proveedores o socios comerciales. Finalmente, *learning* tiene que ver con la facilidad que permite la aglomeración de generar, difundir y acumular conocimiento. Estas economías de aglomeración son importantes impulsores del crecimiento en las ciudades de países desarrollados (Duranton y Puga, 2014), pero

¹ Las ciudades son el mejor ejemplo de aglomeración.

también son relevantes para ciudades en países en desarrollo, aunque en menor medida (Moreno-Monroy, 2012).

El hecho que el número de grandes ciudades y megaciudades (aquellas entre los 5 y 10 millones, y las que superan los 10 millones de habitantes, respectivamente) se haya duplicado en las últimas dos décadas, y que estas estén a la vanguardia de la urbanización debido a su influencia e importancia económica es un reflejo de las grandes ventajas de las economías de aglomeración y, desde la perspectiva de este trabajo, de la importancia que los individuos les otorgan. Sin embargo, ya que estos centros urbanos no son los de más rápido crecimiento, sino las pequeñas y medianas ciudades (ONU-Habitat, 2016), se puede pensar que en el balance entre los costos y los beneficios relacionados con el tamaño de las regiones y ciudades, la congestión está adquiriendo una mayor importancia (*peso*). Si esto es así, deberíamos esperar una convergencia en el tamaño de las ciudades a largo plazo. De hecho, autores como Kahn y Walsh (2015, p. 407) creen que la inconformidad de los individuos por el aire sucio y las calles inseguras, por ejemplo, daría lugar a una posible relocalización de los empleadores preocupados por estas externalidades como una forma de ser más atractivos para sus posibles empleados. Estas hipótesis son examinadas aquí mediante un modelo de equilibrio general que incorpora en la producción rendimientos crecientes a escala, externalidades negativas y positivas, competencia imperfecta, costos de transporte y movilidad de los factores de productivos. El modelo es una variante del modelo neoclásico de dos regiones de Helpman (1998) y sigue la lógica sobre las externalidades en la producción de Marrewijk (2005) para determinar de manera endógena el lugar de los espacios en los que las personas y empresas eligen ubicarse.

Consideremos lo siguiente: las grandes ciudades continúan atrayendo a los trabajadores más calificados, mientras que son las que peores condiciones medioambientales albergan, así como criminalidad, problemas psicológicos, etc. (Glaeser, 2020). Más aún, recientemente Manduca y Sampson (2019) encontraron que la exposición al plomo impacta negativamente las oportunidades en una gran ciudad industrial. Entonces, cabe preguntarse ¿Cuál es el efecto sobre el tamaño de las ciudades en una región que incrementa simultánea y diferencialmente su nivel de contaminación medioambiental y capital humano? Para intentar responder a este tipo de preguntas, en este artículo ofrezco una prueba piloto que incorpora y cuantifica externalidades tanto negativas como positivas en un modelo de sistemas urbanos. La incorporación y cuantificación de estas externalidades debería ayudar a la adopción de decisiones sociales o privadas más complejas y, por ende, mejores. En la lógica de Combes y Gobillon (2015), cuando se intenta evaluar la necesidad de construir ciudades más grandes o más pequeñas, se requiere de una estimación precisa de la magnitud de las economías y deseconomías de aglomeración.

Las conclusiones de este artículo están basadas en la *magnitud* de las economías y las deseconomías de aglomeración cuando entran en ese balance que muestra los distintos tamaños de las ciudades, pero también el *peso* (la importancia relativa) que los individuos les asignan. La magnitud es el tamaño diferencial de

los beneficios y los costos generados a causa de la aglomeración. La magnitud de una externalidad puede representar un indicador de las políticas nacionales o regionales que reprimen o refuerzan una externalidad o, también, un indicador de las llamadas “políticas *place-based*”: los esfuerzos de un gobierno para mejorar el desempeño económico de un área dentro de su jurisdicción (cf., Neumark y Simpson, 2015).

El *peso* de una externalidad tiene que ver con la importancia relativa que el individuo le otorga a la utilidad de considerar esa externalidad en sus decisiones; esto es, la preocupación de los individuos por las externalidades. Este componente es importante porque las ciudades son habitadas por personas, y, en consecuencia, es difícil encontrar argumentos racionales para justificar que esas personas no valoren las externalidades que perciben, aunque parecen hacerlo demasiado tarde (Nerudová Danuše y Dobranschi, 2016, p. 147).

Para resaltar la relevancia que puede alcanzar el *peso* de las externalidades en las decisiones de ubicación, pensemos en una región con grandes economías y deseconomías de aglomeración que se deben a una población con alto capital humano, pero con una calidad del aire, conexiones sanitarias y servicios de salud severamente afectados. Se trataría de una región que goza de altos salarios por una externalidad positiva significativa, pero expuestos a una mayor diseminación de enfermedades debido a considerables externalidades negativas. Según este modelo, el peso asignado por los individuos a cada una de estas externalidades determinará la localización en el espacio de las personas y las empresas. De esta manera, si se considera el contexto de una enfermedad infecciosa, este modelo nos dice que si las personas dan poco peso (importancia) a una pandemia, por ejemplo, relativo a los beneficios de la aglomeración, ellas buscarán concentrarse.

El modelo resulta interesante ya que es un gran paso en el desarrollo de la literatura sobre sistemas urbanos. Se muestra que ignorar la externalidad positiva generada por la aglomeración y considerar solamente las externalidades negativas hasta cierto nivel crítico de magnitud puede llevar a concluir que la existencia de las grandes regiones, y, en consecuencia, de las pequeñas, no está justificada; más aún, se muestra que la convergencia en población de las regiones tiene soporte si el nivel de los costos de la aglomeración supera el nivel crítico de magnitud. También, se muestra aquí que ignorar la congestión y mirar solamente las economías de aglomeración puede justificar la existencia de regiones demasiado grandes, y, en consecuencia, otras demasiado pequeñas. La principal conclusión del artículo es que, si los individuos tienen una mayor preocupación por la congestión —esto es, le asignan más *peso*—, entonces las ciudades convergerán en población, incluso si estas deseconomías se presentan en niveles bajos; por otro lado, si los individuos le asignan poca importancia a ese factor, hay una contribución a la supremacía urbana.

La literatura NEG no ha prestado atención a la valoración que los individuos dan a las externalidades al momento de explicar las aglomeraciones. En su revisión,

Gaspar (2021 sec. 2.7) revela que, para explicar las diferencias en el tamaño de las regiones, la NEG se basa con frecuencia en los retornos crecientes y la demanda de un gran mercado local; en el suelo como bien de consumo y factor productivo; en la congestión industrial; en los enlaces *input-output* entre firmas; en la infraestructura pública; entre otras. La omisión de la valoración individual también ha ocurrido en el extenso pensamiento sobre el tamaño de ciudades de la ciencia regional y urbana (Mulligan Gordon y Carruthers, 2021). Este artículo, por tanto, es una contribución marginal a estas literaturas.

El resto del documento está organizado de la siguiente forma: en la siguiente sección se crea un modelo formal que luego es usado para fundamentar las conclusiones. El artículo concluye con un comentario final.

MODELO

En esta sección, se propone un modelo tipo NEG para mostrar que la importancia relativa de las economías y las deseconomías de aglomeración afecta la elección de los lugares de celebración de actividades económicas. Este modelo es una variante del modelo de dos regiones planteado por Helpman (1998), y supone externalidades negativas y positivas en la producción, a la manera de Marrewijk (2005). Por tanto, es un modelo que considera empresas que producen bienes diferenciados; cada empresa tiene cierto poder de mercado debido a la diferenciación de sus productos, lo que les permite establecer precios por encima de los costos marginales; los consumidores tienen preferencias homogéneas; los costos asociados al transporte de bienes entre diferentes ubicaciones geográficas son no nulos; y el factor trabajo tiene libre movilidad entre ubicaciones. Se suponen economías de escala y externalidades en la producción, así como también externalidades de aglomeración.

Considérese un espacio económico formado por dos regiones (1 y 2), en las que se gasta, respectivamente, una fracción β y δ del ingreso en consumo de (servicios de) vivienda y (una cesta de) marcas. La vivienda es un bien homogéneo no transable de oferta fija en cada región: digamos, v_1 y v_2 unidades en la región 1 y 2, respectivamente. Las marcas son bienes diferenciados y transables que incurren en un costo de transporte a la forma descrita por Samuelson (1954): cuando una unidad de una marca se envía desde una región a otra, solo una fracción $1/T$ llega a su destino² $T > 1$. De este modo, una marca producida en una región será T veces más cara en la otra región. Cada región cuenta con una fuerza laboral de L_r trabajadores (consumidores) y ellos son libremente móviles entre las regiones.

² Debido a esta pérdida de producto, esta tecnología es llamada, entre otras, tipo iceberg.

Demanda

La hipótesis sobre el gasto permite representar las preferencias del individuo representativo mediante una función de utilidad directa del tipo Cobb-Douglas:

$$u := C_v^\beta C_m^\delta, \quad C_m := \left[\sum_{i=1}^n c_i^\rho \right]^{1/\rho}, \quad 0 < \rho < 1, \quad \beta + \delta = 1, \quad (1)$$

donde C_v representa el consumo de servicios de vivienda y C_m el índice de consumo de marcas. C_m usa el enfoque de Dixit y Stiglitz (1977) para su construcción. c_i representa el consumo de la marca particular; i y n es el “número” de marcas (y como veremos, de empresas) existentes. Se supone n lo suficientemente grande, y ρ representa la preferencia de los individuos por la variedad y $\varepsilon := 1/(1 - \rho)$ es la elasticidad de sustitución entre dos marcas cualesquiera. Además, es muy conocido que ε también mide la elasticidad precio de la demanda de las marcas (cf. Krugman, 1991).

En la región r , $r \in \{1, 2\}$, sean y_r el ingreso del individuo representativo, p_{vr} el precio de la vivienda y p_{ir} el precio de la marca i . El problema de los consumidores en esa región se expresa de la siguiente forma:

$$\max u = C_v^\beta C_m^\delta, \quad \text{s.a.} \quad p_{vr} C_v + \sum_{i=1}^n p_{ir} c_i = y_r \quad (2)$$

La solución de este problema da como resultado (ver apéndice) una demanda local (C_{ir}) por la marca i de

$$C_{ir} = \delta Y_r I_r^{\varepsilon-1} p_i^{-\varepsilon}, \quad \text{con } I_r := \left(\sum_{j=1}^n p_{jr}^{1-\varepsilon} \right)^{1/(1-\varepsilon)}. \quad (3)$$

donde Y_r es el ingreso regional, e I_r representa un índice de precios de las marcas.

Como veremos más adelante, todas las marcas producidas en una misma región tienen igual precio³. Sea p_r el precio de una variedad producida en la región r , $r \in \{1, 2\}$. La demanda agregada de una marca producida en la región r es la suma de la demanda de esa región, $\delta Y_r I_r^{\varepsilon-1} p_r^{-\varepsilon}$, más la demanda de la región s , $s \neq r$. El precio en la región s ha de ser $T p_r$ y la demanda allá será $Y_s I_s^{\varepsilon-1} (T p_r)^{-\varepsilon}$ unidades. Para cumplir con esa demanda ha de enviarse T veces esa cantidad. Por tanto, la demanda agregada por una variedad producida en la región r , Q_r , es:

$$Q_r = Y_r p_r^{-\varepsilon} I_r^{\varepsilon-1} + T \times Y_s (T p_r)^{-\varepsilon} I_s^{\varepsilon-1}, \quad r, s \in \{1, 2\}, \quad r \neq s; \quad (4)$$

En nuestro escenario de dos regiones y empresas simétricas, el índice general toma la siguiente forma:

³ Esto será una consecuencia de considerar empresas simétricas.

$$I_r = \left[n_r p_r^{1-\epsilon} + n_s (T p_s)^{1-\epsilon} \right]^{1/(1-\epsilon)}, \quad r, s \in \{1, 2\}, \quad r \neq s, \quad (5)$$

donde n_r y n_s son el número de empresas (marcas) de cada región. Este índice de precios es más alto si una región tiene que importar una parte relativamente mayor de marcas desde la otra región. Vale resaltar que entre más empresas (marcas) tiene una región menor es su índice de precios (porque los individuos aman la variedad) y, por tanto, mayor es el nivel utilidad de los individuos.

Oferta

Los servicios de vivienda tienen una oferta fija; por simplicidad, supongamos que $v_1 = v_2 =: v_0$, y que cada individuo en la economía tiene igual participación de los ingresos por estos servicios⁴. Para simplificar la notación, supongamos que $L_r = \lambda_r$, como en el modelo seminal de la NEG de Krugman (1991).

El aparato productivo en el sector industrial es el siguiente: n_r representa el número de empresas en la región r . La función de costos es similar a todas las empresas e involucra un requerimiento fijo y uno marginal del trabajo. Se consideran los beneficios y los costos de la aglomeración al perturbar estos requerimientos con el tamaño de la región medida por el número total empresas. Es importante resaltar que son externalidades ya que no son específicas de la empresa, sino únicamente una función del tamaño de la región en su conjunto. En concreto, se expresa de la siguiente forma:

$$l_{ir} = n_r^{\tau/(1-\tau)} (F + c_M q), \quad -1 \leq \tau < 1, \quad r = 1, 2 \quad (6)$$

donde l_{ir} es la cantidad de trabajadores industriales requeridos para producir q_{ir} unidades de la marca i en la región r . Así, $F n_r^{\tau/(1-\tau)}$ y $c_M n_r^{\tau/(1-\tau)}$ representan los costos fijos y variables del trabajo, respectivamente. Se supone que las firmas toman datos de estos costos al momento de maximizar sus beneficios. El signo de τ representa el tipo de externalidad y $|\tau|$ su magnitud. Si $\tau = 0$ el modelo no considera las externalidades en la producción generadas por el tamaño de la región, como en Helpman (1998). Hay economías de aglomeración⁵ si $-1 < \tau < 0$. Se considera la congestión cuando $0 < \tau < 1$. A mayor $|\tau|$, mayores son los beneficios o los costos generados por el tamaño de la región. Se observa que inicialmente debemos tratar las externalidades de forma separada.

La magnitud de una externalidad puede representar un indicador de la eficiencia de políticas que reprimen o refuerzan tal externalidad. Por ejemplo, en una gran

⁴ El primer supuesto es fundacional en todos los análisis sobre mercados inmobiliarios, e implica que los precios de la vivienda estarán únicamente determinados por la demanda de ese sector. El segundo supuesto equivale en lógica al absentee landlord, pero es más razonable asumir que ese ingreso se queda en la región, aunque en sentido estricto no sea "producido".

⁵ Siendo precisos: economías de localización.

ciudad, la congestión del tráfico perturba el proceso productivo pues aumenta los tiempos de desplazamiento. Una menor magnitud de esta externalidad puede ocurrir al implementar una subvención al transporte público o mediante la creación de peajes. Estas opciones llevan a los conductores a usar menos el coche y más otros medios alternativos de transporte (cf. Zhang *et al.*, 2008).

El requerimiento fijo de trabajo produce retornos crecientes a escala, que en conjunto con la preferencia por la variedad de los consumidores llevan a cada empresa a producir una única marca. Esto implica que las empresas pueden fijar precios. De su comportamiento de fijación de precios, dada una tasa salarial w_r , se obtiene lo siguiente:

$$p_r = c_M n_r^{\tau/(1-\tau)} w_r / \rho. \quad (7)$$

La competencia monopolística lleva a la condición de equilibrio de beneficio cero, debido a la entrada y salida de firmas, y por consiguiente el nivel de producción óptimo en cada región se establece de la siguiente forma:

$$q = F(\epsilon - 1) / c_M. \quad (8)$$

En cada región el trabajo en equilibrio será

$$l_{ir} = n_r^{\tau/(1-\tau)} F \epsilon, \quad (9)$$

y en consecuencia el número de empresas manufactureras en la región r es

$$n_r = (\lambda_r \delta / F \epsilon)^{1-\tau}, \quad r = 1, 2. \quad (10)$$

La ecuación (10) muestra una característica importante en este tipo de modelos: las empresas se emplazan donde se localicen los individuos (es decir, la demanda por manufacturas) y viceversa.

Equilibrio

Al vaciar el mercado de marcas⁶ para igualar las ecuaciones (4) y (8), y al realizar las respectivas sustituciones, se obtiene el salario nominal industrial a corto plazo, w_r (ver apéndice):

$$w_r = \frac{\rho}{c_M} \left(\frac{F \epsilon}{\lambda_r \delta} \right)^{\tau} \left[\frac{\delta c_M}{F(\epsilon - 1)} \right]^{1/\epsilon} \left[Y_r I_r^{\epsilon-1} + Y_s T^{1-\epsilon} I_r^{\epsilon-1} \right]^{1/\epsilon}, \quad r \neq s. \quad (11)$$

Observemos que si τ representa externalidades positivas (i.e., $\tau < 0$), entonces un incremento de la población medido por λ_r aumenta los salarios. Por el contrario, si

⁶ Por la ley de Walras el mercado de vivienda queda en equilibrio.

τ representa externalidades negativas, el incremento de la población (i.e., la congestión) tiende a reducir los salarios.

El equilibrio en el mercado de vivienda implica que los individuos en la región r consumirán $v_0 / \delta \lambda_r$ unidades de servicios de vivienda y, en consecuencia, la utilidad⁷ per cápita de un individuo representativo de la región r será:

$$u_r = \delta^{\delta-1} \left(\frac{Y_r}{\lambda_r I_r} \right)^{\delta} \left(\frac{v_0}{\lambda_r} \right)^{\beta}. \quad (12)$$

La deducción del ingreso de las regiones es la siguiente: se define y representa el ingreso agregado por $Y := Y_1 + Y_2$. El ingreso en cada región está compuesto por la porción del ingreso que proviene de los servicios de vivienda y el ingreso que proviene de la industria. Ya que cada individuo está dotado con igual participación en los ingresos por servicios de vivienda, el ingreso en la región r es $Y_r = \lambda_r \delta w_r + \lambda_r \beta Y$. Como $Y = \lambda_1 \delta w_1 + \lambda_2 \delta w_2 + (c_M) Y$, entonces el ingreso en la región r es definido de la siguiente forma:

$$Y_r = \lambda_r \delta w_r + \lambda_r \beta (\lambda_1 w_1 + \lambda_2 w_2) \quad r = 1, 2. \quad (13)$$

Para determinar la utilidad per cápita en cada región, debemos resolver el sistema no lineal formado por las ecuaciones (5), (11) y (13). Se introducen las unidades de medida $F = \delta/\varepsilon$ y $C_M = \rho$. Este sistema de ecuaciones dependerá exclusivamente de los parámetros subyacentes clave de esta economía: τ, δ, T y ε , y tomará la siguiente forma:

$$\begin{aligned} Y_r &= \lambda_r w_r + \lambda_r (c_M) (\lambda_1 w_1 + \lambda_2 w_2), \\ I_r &= \left[\lambda_r^{1-\tau\varepsilon} w_r^{1-\varepsilon} + \lambda_s^{1-\tau\varepsilon} (T w_s)^{1-\varepsilon} \right]^{1/(1-\varepsilon)}, \\ w_r &= \lambda_r^{-\tau} \left[Y_r I_r^{\varepsilon-1} + Y_s T^{1-\varepsilon} I_s^{\varepsilon-1} \right]^{1/\varepsilon}, \end{aligned} \quad (14)$$

con $r, s \in \{1, 2\}$, y $r \neq s$.

Nos interesa la relación entre $\mu := u_1/u_2$ y λ_r . Para valores dados de los parámetros τ, T y ε , es posible hallar⁸ un único valor de μ para cada valor de λ_r . Esta solución es conocida como un equilibrio a corto plazo de la economía. En la siguiente sección, hallo los equilibrios de ubicación a largo plazo —los lugares en los que se celebran las actividades económicas— y abordo el propósito del artículo.

⁷ Recuerde que las preferencias son Cobb-Douglas.

⁸ Esto es posible al usar un método numérico de solución de sistemas no lineales, como un algoritmo de iteraciones sucesivas.

EQUILIBRIOS Y EXTERNALIDADES

En un equilibrio a corto plazo, las utilidades per cápita no son necesariamente iguales entre las regiones y, por tanto, se crean incentivos para una relocalización. Supongamos que los individuos se mudan al lugar que les brinde mayor utilidad. Cada vez que las utilidades per cápita difieren, se desencadena una dinámica de ajuste que termina con $\mu = 1$ o toda la población en una única región. En otras palabras, las regiones ganarán/perderán población hasta que se igualen las utilidades de sus habitantes. Una vez desencadenada esta dinámica, emergerá uno de los tres tipos de equilibrio espacial de largo plazo: (1) el *equilibrio simétrico*, con una distribución poblacional del 50% entre ambas regiones; (2) la *aglomeración total*, con el 100% de la población en una región; y (3) la *aglomeración parcial*, con una distribución poblacional que permite la coexistencia de ambas regiones con tamaños diferentes. Un reflejo de la realidad observable. Un equilibrio espacial se denomina “de largo plazo” o “estable” si cualquier pequeña migración se autocorrije.

Para nuestro análisis, imaginemos una economía con elasticidad precio de la demanda de las variedades igual a dos ($\varepsilon = 2$) en la que se gasta el 60% del ingreso en consumir variedades ($\delta = 0,6$)⁹. Es conveniente discriminar entre utilidades per cápita relativa de la forma $\mu_0, \mu_{\tau > 0}$ y $\mu_{\tau < 0}$. En ese sentido, μ_0 es la utilidad relativa con $\tau = 0$, el caso sin externalidades en la producción; si $\tau < 0$, por ejemplo $\tau = -0,02$, $\mu_{-0,02}$ mide la utilidad relativa de los individuos de la región 1 cuando se considera que el tamaño de la región únicamente genera externalidades positivas en la producción (con magnitud de $|-0,02| = 0,02$). Por otro lado, una utilidad relativa como $\mu_{0,01}$ mide el nivel de satisfacción relativo de los habitantes de la región 1 cuando se considera que el tamaño de la región solo produce externalidades negativas en la producción (con una magnitud de $|0,01| = 0,01$).

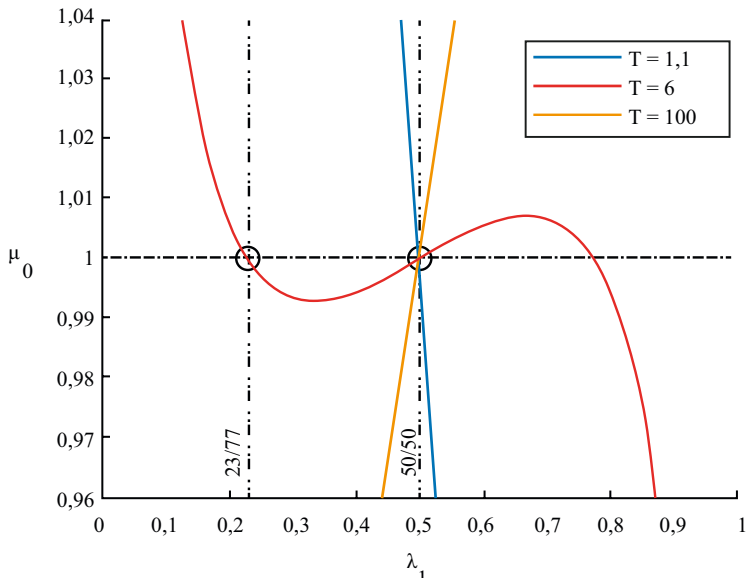
A diferencia del trabajo seminal de la NEG, en el modelo de Helpman (1998) se observan los tres posibles tipos de equilibrio en un sistema de regiones mediante la variación de los costos de transporte (T). Se recuperan esos equilibrios a partir de la utilidad relativa μ_0 ; se ilustran en la figura 1.

Es de notar el caso cuando los costos de transporte son muy bajos ($T = 1,1$). Si las regiones difieren en población, aquella con menor población ofrece mayor nivel de utilidad per cápita y, por tanto, los individuos migran desde la región más grande a la más pequeña. Como resultado, surge un único equilibrio sostenible a largo plazo: el equilibrio simétrico. De forma análoga, a largo plazo, los costos de transporte no acotados ($T = 100$) dan como resultado la aglomeración total, mientras que los costos de transporte intermedios ($T = 6$) dan lugar a aglomeraciones parciales, como la distribución poblacional de 23/77 por ciento, aproximadamente,

⁹ El valor δ igual a 0,6 está muy acorde a las economías de países desarrollados en los que los altos ingresos permiten altos gastos en bienes manufacturados. Por otro lado, tiene sentido esperar un valor ε pequeño porque en el agregado de bienes manufacturados contiene bienes que desde el punto de vista del consumidor son muy distintos entre sí.

entre ambas regiones que muestra la figura 1. En otras palabras, con el 23% de los individuos en una región y el 77% en la otra región. Estos equilibrios se justifican mediante el balance entre la fuerza de aglomeración que proviene de las preferencias por la variedad de los consumidores y la fuerza de dispersión provocada por el precio de los servicios de vivienda. Cuando no hay costos de transporte ($T \rightarrow 1$) los individuos tienen acceso a todas las variedades sin importar la localización de las empresas de manera que estos se dispersan entre las regiones para evitar elevados precios en los servicios de vivienda. En este modelo y caso ($\tau=0$), cuando el comercio es imposible ($T \rightarrow \infty$), la provisión local es la solución. Sin embargo, la preferencia por la variedad de los consumidores lleva esto al extremo al ubicar toda la actividad económica en una única región. Este es un caso en el que el amor por la variedad compensa con creces un elevado precio de la vivienda. Cuando los costos de transporte son intermedios, el balance entre la preferencia por la variedad y los precios de la vivienda llevan a los individuos a coexistir en regiones de tamaños diferentes.

Figura 1.
Representación dinámica de la distribución poblacional sin externalidades



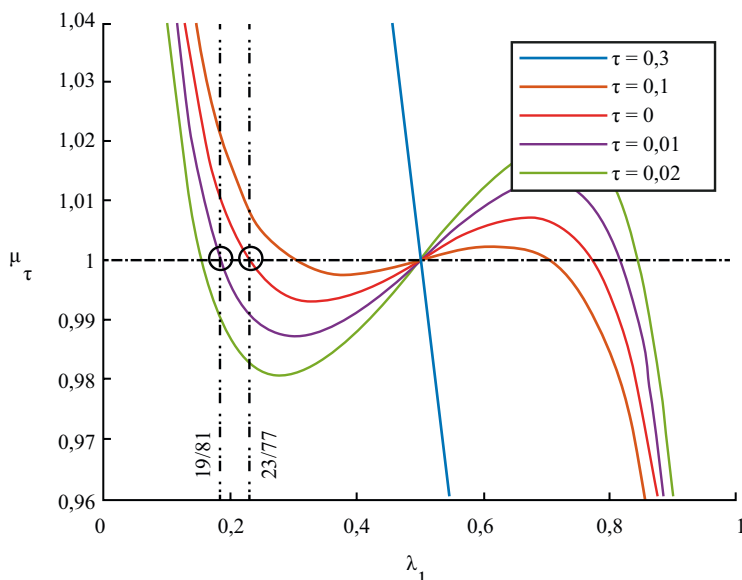
Nota. Tomando $\tau=0$, $\delta=0,6$, $\varepsilon=2$ y distintos valores de los costos de transporte (T). Se observan los tres posibles tipos de equilibrio en un sistema de regiones: aglomeración total con T grande, distribución simétrica (50% de la población en cada región) con T pequeño y aglomeración parcial (con el 23% de los individuos en una región y el 77% en la otra región.) para T intermedios. Como $\tau=0$, estos resultados se corresponden con los de Helpman (1998).

El propósito del artículo es revelar el efecto que produce sobre la distribución poblacional observable (i.e. sobre la aglomeración parcial) tanto un incremento en la magnitud de los beneficios y los costos por aglomeración, como un incremento en el peso relativo que le asignan los individuos a estas externalidades. Por esta razón, en las siguientes simulaciones, los costos de transporte se fijan en $T=6$ pues, como se mencionó, los costos de transporte intermedios dan lugar a diferentes tamaños de regiones (cf. Helpman, 1998).

La figura 2 muestra las gráficas de la utilidad per cápita relativa μ_τ con distintos valores de τ . Desde la gráfica de μ_0 (rojo), vemos que, si se ignoran las externalidades en la producción, el *trade-off* entre la preferencia por la variedad y los precios de la vivienda llevan a una distribución de la fuerza laboral de 23/77 por ciento, aproximadamente, entre ambas regiones. Si consideramos que el tamaño de las regiones genera externalidades positivas en la producción con una magnitud de 0,01 la distribución poblacional pasa a 19/81 por ciento entre ambas regiones (gráfica uva).

Figura 2.

Representación dinámica de la distribución poblacional con externalidades



Nota. Se establecen $\delta = 0,6$, $\varepsilon = 2$, $T = 6$ y distintos valores no nulos de τ para representar la magnitud de las externalidades. Se observa que entre mayor es la magnitud ($|\tau|$) de la externalidad positiva ($\tau < 0$) más pronunciado es el tamaño relativo de las regiones y mientras mayor es la magnitud de las externalidades negativas ($\tau > 0$) la población tiende a distribuirse por igual.

De esta forma incrementa la diferencia entre el tamaño relativo de las regiones. Esta diferencia es aún mayor si el tamaño de las regiones genera externalidades positivas con magnitud de 0,02 (gráfica verde). Estos resultados llevan a la conclusión de que *las economías de localización promueven el incremento del tamaño relativo de las regiones y ese incremento es más acentuado cuanto mayor es la magnitud de esas externalidades positivas*. Por otro lado, comparar u_0 y $u_{\tau > 0}$ nos permite deducir un segundo resultado: *los costos de la aglomeración tienden a reducir el tamaño relativo de las regiones, siendo más acentuada esta reducción cuanto más alta es la magnitud de las externalidades negativas. De hecho, existe cierto nivel de $0 < \tau < 1$ a partir del cual el equilibrio simétrico surge como único equilibrio espacial*. Estos resultados permiten afirmar lo siguiente:

Proposición

1. Ignorar la magnitud de las deseconomías de escala al mirar solamente las economías de aglomeración puede justificar la existencia de regiones demasiado grandes, y, en consecuencia, otras demasiado pequeñas.
2. Ignorar la externalidad positiva generada por la aglomeración y considerar solamente las externalidades negativas, hasta cierto nivel crítico de magnitud, digamos τ_0 , puede llevar a concluir que la existencia de las grandes regiones, y, en consecuencia, de las pequeñas, no está justificada; y, más aún, que la convergencia en población de las regiones tiene soporte si el nivel de los costos de la aglomeración supera cierto nivel de magnitud: $|\tau_0|$.

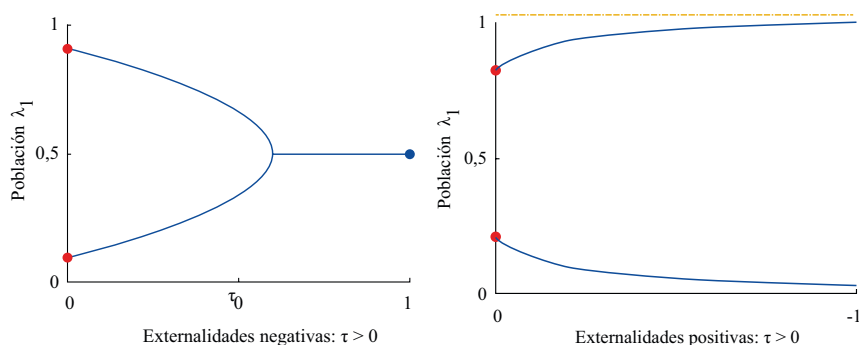
Los diagramas en la figura 3 resumen los resultados hasta ahora obtenidos y sirven para ilustrar la importancia de reconocer el efecto de la magnitud de las externalidades (positivas y negativas) en la producción sobre el proceso que determina el paisaje económico. Los puntos rojos en los diagramas representan el caso sin externalidades. El panel izquierdo muestra que el tamaño relativo de las regiones decrece con el nivel de las externalidades negativas hasta cierto nivel crítico. Más allá de tal nivel, los costos por aglomeración conducen a un equilibrio simétrico. El panel derecho muestra que el tamaño relativo de las regiones aumenta con el nivel de las externalidades positivas, pero sin llegar a una aglomeración completa. Este resultado es coherente con hallazgos de Henderson *et al.* (2001), quienes examinan el grado emergente de concentración industrial nacional en diferentes industrias de Corea, en relación con la magnitud de las externalidades en un período de rápida desconcentración industrial (1983-1993) desde Seúl a otras áreas metropolitanas. Los autores consideran que hay “fuertes razones” (p. 402) para concentrarse en regiones con mayores economías de localización.

¿Qué aprendimos con el examen anterior? En primer lugar, lo relevante que es cuantificar la magnitud de las economías y las deseconomías de aglomeración; de esa manera, se mejora la adopción de estrategias para estimular el crecimiento de las economías de aglomeración o para ralentizar las deseconomías con el fin de volver

atractivas ciertas locaciones. En segundo lugar, que la incorporación simultánea de esas magnitudes en el balance que da lugar a la conformación de los distintos tamaños de regiones es importante para evitar conclusiones engañosas (indagaremos sobre este tema más abajo). Vale resaltar que el tamaño diferencial de las regiones se basa en la magnitud de las externalidades —es decir, en el tamaño de la brecha entre el costo marginal social y el privado que genera la aglomeración—, en lugar de las fuentes. Consideramos en ese sentido que los individuos, al momento de decidir dónde vivir y trabajar, están más preocupados por la inversión extra que genera la contaminación medioambiental o por el beneficio económico de estar más y mejor informado (*spillovers*), por ejemplo, que por los lugares en sí mismos.

Figura 3.

Dinámica general de la distribución poblacional



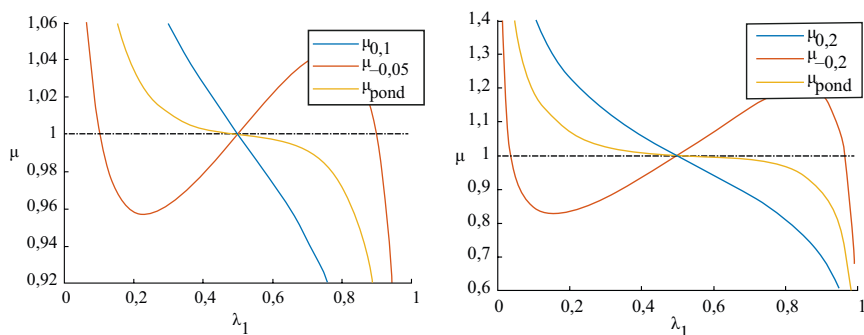
Nota. Los puntos rojos representan el caso sin externalidades. El panel izquierdo muestra que el tamaño relativo de las regiones decrece con el nivel de las externalidades negativas, hasta cierto nivel crítico τ_0 . Más allá de tal nivel los costos por aglomeración conducen a un equilibrio simétrico. El panel derecho muestra que el tamaño relativo de las regiones aumenta con el nivel de las externalidades positivas, pero sin llegar a una aglomeración completa.

Hasta ahora, se ha examinado de manera separada el impacto que tienen tanto las políticas que mitigan los costos por aglomeración como las políticas que promueven la aglomeración sobre el tamaño relativo de las regiones. Por un lado, si se consideran únicamente las economías de localización, se encuentra que estas promueven el incremento del tamaño relativo de las regiones, y que ese incremento es más acentuado cuanto mayor es la magnitud de esas externalidades. Por otro lado, si se consideran únicamente los costos de la aglomeración, se halla que estos tienden a reducir el tamaño relativo de las regiones, y que esta reducción es más acentuada cuanto más alta es la magnitud de las externalidades negativas. Se analiza ese impacto al incorporar simultáneamente ambas externalidades. Es decir, se intenta examinar los resultados de introducir simultáneamente políticas que refuerzan las economías de localización y aquellas que tienden a debilitar la congestión urbana.

La forma más sencilla de ver el balance entre los beneficios y los costos de la aglomeración es promediar las utilidades per cápita del tipo $u_{\tau>0}$ y $u_{\tau<0}$ para distintos niveles de magnitud. El panel izquierdo en la figura 4 ilustra la utilidad per cápita relativa con $\tau = 0,01$ ($u_{0,1}$) en azul, y $\tau = -0,05$ ($u_{-0,05}$) en rojo y el promedio de éstas: $u_{\text{prom}} := (u_{-0,1} + u_{-0,05})/2$, en amarillo. Este es un caso en el que las economías de localización tienen una magnitud de 0,05 y la congestión una magnitud de 0,01. En este caso, el balance entre las utilidades derivadas resulta en el equilibrio simétrico. La magnitud de las deseconomías de aglomeración es tan significativa que anula la tendencia a la concentración de las economías de localización y, en consecuencia, dispersan la población. En el panel derecho, la magnitud de las deseconomías de aglomeración no anula las fuerzas que atraen hacia la concentración, pero sí las controlan, de modo que llevan a las regiones a crecer sin llegar a ser demasiado grandes. Este resultado ilustra la importancia de cuantificar e introducir simultáneamente las economías y deseconomías de aglomeración en el estudio del paisaje urbano. Sin embargo, hay otro factor determinante en el tamaño de las regiones o equivalentemente en la localización de la actividad económica: la importancia relativa de las externalidades.

Figura 4.

Dinámica de la distribución poblacional promediando utilidades



Nota. En el caso del panel izquierdo, las economías de localización tienen una magnitud de 0,05 y la congestión una magnitud de 0,01. El promedio entre las utilidades derivadas de ellas (gráfica amarilla) resulta en el equilibrio simétrico. En el panel derecho, el balance resulta en la aglomeración parcial.

Considerar el balance de las utilidades per capita generadas por las economías y las deseconomías de aglomeración como un promedio es un caso particular de la ponderación distributiva γ , ($0 \leq \gamma \leq 1$) que indica el peso o importancia relativa de ellas:

$$u_{\text{pond}} := \gamma \mu_{\tau>0} + (1 - \gamma) \mu_{\tau<0} \quad (15)$$

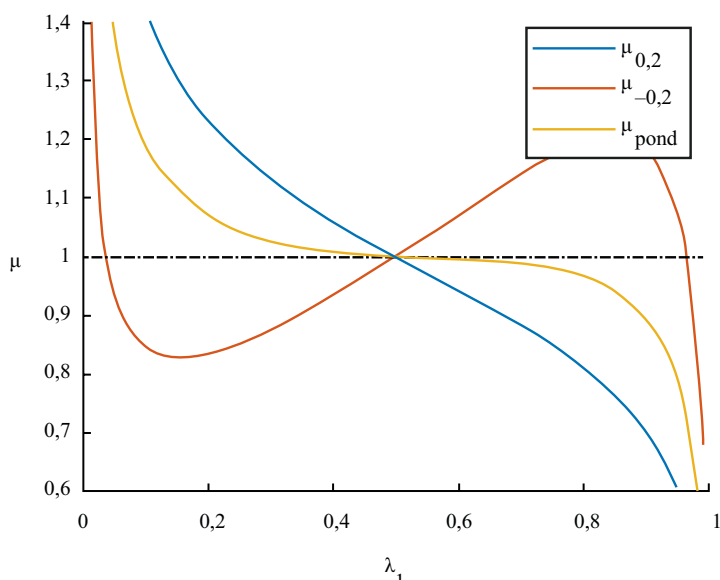
De esta manera, si tomamos $\gamma = 0,6$ —es decir, si los individuos consideran más importante el nivel de utilidad generado por la congestión que el generado por la aglomeración—, y ponderamos $u_{0,2}$ y $u_{-0,2}$, observamos en la simulación presentada en la figura 5 que la configuración de equilibrio es la simétrica y no una aglomeración parcial como la sugerida en el panel derecho de la figura 4, donde $\gamma = 0,5$. Por tanto, si los individuos cambian la importancia relativa que le asignan a las externalidades, el paisaje urbano puede cambiar drásticamente. Tenemos, entonces, lo siguiente:

Proposición

- La valoración que los individuos dan a las externalidades es clave en la distribución de la actividad económica.

Figura 5.

Representación dinámica de la distribución poblacional ponderando utilidades



Nota. Si tomamos $\gamma = 0,6$, es decir, si los individuos consideran más importante el nivel de utilidad generado por la congestión y ponderamos $u_{0,2}$ y $u_{-0,2}$ observamos que la configuración de equilibrio es la simétrica y no una aglomeración parcial como la sugerida en el panel derecho de la figura 4 donde $\gamma = 0,5$

La significancia de esta lógica radica en que, si los individuos, como se sugiere desde la economía del comportamiento, tienden a dar “mucho más peso y atención a las externalidades negativas y subvalorar constantemente las externalidades

positivas” (Sun y Daniels, 2014), entonces se deberían esperar fenómenos de desconcentración como los ocurridos en Seúl desde la década de 1970 (Henderson, 2001), en los que parte de esa desconcentración pudo ser impulsada por la preocupación por los aspectos negativos de las megaregiones (p. 484). También podrían darse fenómenos como los revelados por Mai y Phuong (2020) en el caso de China, donde los brotes de Covid-19 contribuyeron a un proceso de relocalización de parte de las líneas de producción de empresas multinacionales a países del sudeste asiático u otras ubicaciones, por estas empresas al parecer consideraron que “la seguridad y la resistencia de la economía eran *más importantes* que la eficiencia de la producción” (p. 21).

Sin duda la realidad es mucho más compleja que la descrita en este sobresimplificado modelo. Sin embargo, esperamos que este artículo sea un reflejo de una idea fundamental: si se desea adoptar mejores políticas urbanas, las externalidades tanto negativas como positivas deben ser cuantificadas e incorporadas dentro del análisis coste-beneficio. Esperamos, además, contribuir al conocimiento que analistas aplicados tienen al evaluar la distribución espacial de la población y la economía al nivel sub-nacional.

CONCLUSIONES

La economía geográfica pretende proporcionar un marco simple y coherente para analizar los determinantes de la ubicación espacial de la actividad económica. En línea con esta corriente, este trabajo es un esfuerzo formal por ilustrar, por un lado, que las percepciones de los individuos sobre las externalidades pueden cambiar de manera drástica el lugar donde ellos eligen vivir y trabajar: mediante simulación hemos mostrado que una gran ciudad puede perder población si sus habitantes aumentan su preocupación por los costos de la aglomeración. Por otro lado, también se muestra aquí la importancia de cuantificar la magnitud de las economías y las deseconomías de aglomeración al momento de adoptar políticas que vuelvan más atractivas las ciudades. Por ejemplo, hemos mostrado que, si la magnitud de las deseconomías de aglomeración es significativa, puede anular la tendencia a la concentración que promueven las economías de localización y, en consecuencia, una ciudad aglomerada verá salir a sus ciudadanos.

Es importante resaltar que este trabajo no examina los factores que deberían informar el establecimiento de umbrales aceptables para las externalidades positivas y negativas. Determinar el nivel aceptable de tales externalidades en áreas urbanas es una tarea compleja y desafiante ya que se trata del balance entre el crecimiento económico y el desarrollo urbano, por un lado; y frente al impacto negativo en la salud pública, el medio ambiente y la calidad de vida en general, por otro lado. Esta es una tarea para futuras investigaciones. El propósito de este trabajo ha sido mostrar las consecuencias de no considerar la valoración de la aglomeración y congestión.

Al reconocer las dificultades de incorporar los costos o los beneficios por la aglomeración en el análisis económico de políticas públicas o decisiones privadas, este trabajo advierte sobre el riesgo de pensar en las externalidades como efectos intangibles y motiva la necesidad de cuantificarlas y contabilizarlas debidamente.

REFERENCIAS

1. Cheung, S. N. S., Rowley, C. K., & Burton, J. (1978). *The myth of social cost: a critique of welfare economics and the implications for public policy*. Institute of Economic Affairs. <https://books.google.com.co/books?id=4tu1AAAAIAAJ>
2. Combes, P.-P., & Gobillon, L. (2015). The empirics of agglomeration economies. En: G. Duranton, J. V. Henderson & W. C. Strange (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics* (vol. 5, pp. 247-348). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59517-1.00005-2>
3. Davis, D. R., & Weinstein, D. E. (2002). Bones, bombs, and break points: the geography of economic activity. *American Economic Review*, 92(5), 1269–1289. <https://doi.org/10.1257/000282802762024502>
4. Dezhi, L., Yanchao, C., Hongxia, C., Kai, G., Chi-Man Hui, E., & Yang, J. (2016). Assessing the integrated sustainability of a public rental housing project from the perspective of complex eco-system. *Habitat International*, 53, 546-555. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2016.01.001>
5. Dixit, A. K., & Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *The American Economic Review*, 67(3), 297-308. <http://www.jstor.org/stable/1831401>
6. Duranton, G., & Puga, D. (2004). Micro-Foundations of urban agglomeration economies. En J. V. Henderson & J.-F. Thisse (Eds.), *Cities and geography* (vol. 4, pp. 2063-2117). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0080\(04\)80005-1](https://doi.org/10.1016/S1574-0080(04)80005-1)
7. Duranton, G., & Puga, D. (2014). The growth of cities. En P. Aghion & S. N. Durlauf (Eds.), *Handbook of Economic Growth* (vol. 2, pp. 781-853). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53540-5.00005-7>
8. Gaspar, J. M. (2021). New economic geography: History and debate. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 28(1), 46-82. <https://doi.org/10.1080/09672567.2020.1767671>
9. Glaeser, E. L. (2020). *Urbanization and its discontents* (Working Papers Series). NBER. <http://www.nber.org/papers/w26839>
10. Helpman, E. (1998). The size of regions. En D. Pines, E. Sadka & I. Zilcha (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics* (pp. 33-54). Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/9780521144865>

11. Henderson, V., Lee, T., & Lee, Y. J. (2001). Scale externalities in Korea. *Journal of Urban Economics*, 49(3), 479-504. <https://doi.org/10.1006/juec.2000.2202>
12. Jansen, S. J. T. (2020). Urban, suburban or rural? Understanding preferences for the residential environment. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 13(2), 213-235. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17549175.2020.1726797>
13. Kahn, M. E., & Walsh, R. (2015). Cities and the environment. En G. Duranton, J. V. Henderson & W. C. Strange (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics* (vol. 5, pp. 405-465). Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444595171000076>
- Kapp, K. W. (1969). On the nature and significance of social costs. *Kyklos*, 22(2), 334-347. <https://onlinelibrary.wiley.com>
<https://doi.org/10.1111/j.1467-6435.1969.tb02538.x>
14. Koo, T. T. R., & Papatheodorou, A. (2017). Spatial evolution of airports: A new geographical economics perspective. En D. B. John & H. P. James (Eds.), *The Economics of Airport Operations* (vol. 6, pp. 235-259). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S2212-160920170000006010>
15. Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499. <https://doi.org/10.1086/261763>
16. Mai, N., & Phuong, P. (2020). Production Relocation of Multinational Companies from China and Chances for Vietnam. *VNU Journal of Economics and Business*, 36(5E). <https://js.vnu.edu.vn/EAB/article/view/4458>
17. Manduca, R., & Sampson, R. J. (2019). Punishing and toxic neighborhood environments independently predict the intergenerational social mobility of black and white children. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(16), 7772-7777. <https://doi.org/10.1073/pnas.1820464116>
18. Marrewijk, C. (2005). *General geographical economics model with congestion* [Discussion Papers, Números 05-100/2]. Tinbergen Institute. <https://doi.org/10.2139/ssrn.846344>
19. Marshall, A. (2013). *Principles of economics* (8nd ed.). Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9781137375261>
20. Moreno-Monroy, A. (2012). Critical commentary. Informality in space: Understanding agglomeration economies during economic development. *Urban Studies*, 49(10), 2019-2030. <https://doi.org/10.1177/0042098012448554>
21. Mulligan Gordon, F., & Carruthers, J. I. (2021). City-Size distribution: The evolution of theory, evidence, and policy in regional science. En P. Fischer Manfred M. & Nijkamp (Eds.), *Handbook of Regional Science* (pp. 41-59). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-60723-7_130

22. Nerudová, D., & Dobranschi, M. (2016). Pigouvian carbon tax rate: Can it help the European Union achieve sustainability? En P. Huber Peter, P. Rozmahel & D. Nerudová (Eds.), *Competitiveness, social inclusion and sustainability in a diverse European Union: Perspectives from old and new member states* (pp. 145-159). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17299-6_8
23. Neumark, D., & Simpson, H. (2015). Place-Based Policies. En G. Duranton, J. V. Henderson & W. C. Strange (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics* (vol. 5, pp. 1197-1287). Elsevier. www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444595317000181
24. ONU-Habitat. (2016). *Urbanización y desarrollo: futuros emergentes*. <https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Reportedelasciudades2016.pdf>
25. Samuelson, P. A. (1954). The transfer problem and transport costs, II: analysis of effects of trade impediments. *The Economic Journal*, 64(254), 264-289. <https://doi.org/10.2307/2226834>
26. Sun, L. G., & Daniels, B. (2014). Mirrored externalities. *Notre Dame L. Rev.*, 90, 135. <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/tndl90&div=7&id=&page=>
27. Zhang, X., Huang, H.-J., & Zhang, H. M. (2008). Integrated daily commuting patterns and optimal road tolls and parking fees in a linear city. *Transportation Research Part B: Methodological*, 42(1), 38-56. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2007.06.001>

APÉNDICE

Derivación de la ecuación (3)

Por simplicidad, omitamos el subíndice que señala la región. En cualquier región el consumidor representativo gasta $p_j c_j$ en la marca j de modo que la restricción presupuestal sobre las marcas es

$$\sum_{j=1}^n p_j c_j = \delta y. \quad (16)$$

El consumidor busca maximizar

$$C_m := \left[\sum_{i=1}^n c_i^p \right]^{1/p}. \quad (17)$$

sujeto a la restricción en (16). Aplicando la técnica lagrangiana obtenemos las condiciones de primer:

$$\left[\sum_{j=1}^n c_j^\rho \right]^{1/\rho-1} c_j^{\rho-1} = \kappa p_j, \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, n, \quad (18)$$

donde κ representa la utilidad marginal del ingreso. La ecuación (18) implica que:

$$c_j = p_j^{-\varepsilon} p_1^\varepsilon c_1 \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, n, \quad (19)$$

con $\varepsilon := 1/(1 - \rho)$. En consecuencia, reemplazando (19) en (17) y extrayendo el término común $p_1^\varepsilon c_1$, obtenemos

$$c_1 = \frac{p_1^{-\varepsilon}}{\left[\sum_{j=1}^n p_j^{1-\varepsilon} \right]^{1/\rho}} C_m. \quad (20)$$

En general, la demanda de una marca particular i se obtiene reemplazando el subíndice 1 por i , en la ecuación (20) y se sigue

$$\sum_{i=1}^n c_i p_i = \left[\sum_{i=1}^n p_i^{\rho/[1-\rho]} \right]^{[1-\rho]/\rho} C_m \quad (21)$$

El lado izquierdo de (21) es el gasto en marcas del consumidor representativo. De modo natural, el factor que multiplica a C_m debe ser el índice de precios de las marcas:

$$I := \left[\sum_{i=1}^n p_i^{\rho/[1-\rho]} \right]^{[1-\rho]/\rho}. \quad (22)$$

Así, podemos escribir la demanda de una variedad particular i como:

$$c_i = \frac{p_i^{-\varepsilon}}{I^{-\varepsilon}} C_m, \quad (23)$$

y ya que $C_m = \delta y/I$, entonces,

$$c_i = \delta y I^{\varepsilon-1} p_i^{-\varepsilon} \quad (24)$$

Sumando las demandas individuales dadas en (24), obtenemos la ecuación (3) ---la demanda agregada regional por una marca representativa i :

$$C_i = \delta Y I^{\varepsilon-1} p_i^{-\varepsilon}, \quad (25)$$

donde Y representa la suma de todos los ingresos individuales.

Derivación de la ecuación (11)

En equilibrio se cumple la igualdad de las ecuaciones (4) y (8)

$$\frac{F(\epsilon - 1)}{c_M} = \delta Y_r p_r^{-\epsilon} I_r^{\epsilon-1} + T \times \delta Y_s (T p_r)^{-\epsilon} I_s^{\epsilon-1}. \quad (26)$$

Despejando p_r :

$$p_r^\epsilon = \frac{\delta}{F(\epsilon - 1)} (Y_r I_r^{\epsilon-1} + Y_s T^{1-\epsilon} I_s^{\epsilon-1}) \quad (27)$$

Reemplazando (7) en (27)

$$(c_M n_r^{\tau/(1-\tau)} w_r / \rho)^\rho = \frac{\delta}{F(\epsilon - 1)} (Y_r I_r^{\epsilon-1} + Y_s T^{1-\epsilon} I_s^{\epsilon-1}). \quad (28)$$

Despejando w_r :

$$w_r^\epsilon = \frac{\rho^\epsilon}{c_M^\epsilon n_r^{\epsilon\tau/(1-\tau)}} \frac{\delta}{F(\epsilon - 1)} (Y_r I_r^{\epsilon-1} + Y_s T^{1-\epsilon} I_s^{\epsilon-1}). \quad (29)$$

Usando la ecuación (7) obtenemos la ecuación (11):

$$w_r = \frac{\rho}{c_M} \left(\frac{F\epsilon}{\lambda_r \delta} \right)^{\frac{1}{\epsilon}} \left[\frac{\delta c_M}{F(\epsilon - 1)} \right]^{1/\epsilon} [Y_r I_r^{\epsilon-1} + Y_s T^{1-\epsilon} I_s^{\epsilon-1}]^{1/\epsilon}. \quad (30)$$

PRINCIPALES FACTORES DE LA INCLUSIÓN FINANCIERA EN PAÍSES DE AMÉRICA DEL SUR

María Paz Hernández
Norma Patricia Caro

Hernández, M. P., & Caro, N. P. (2024). Principales factores de la inclusión financiera en países de América del sur. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 589-608.

La inclusión financiera es el acceso generalizado a servicios financieros y su utilización efectiva como medio para mejorar el bienestar de la población. En esta investigación, se confirman los principales factores de la inclusión financiera en países de ingresos medios-altos y altos de América del Sur, según la definición del Banco Mundial a través de la aplicación de modelos de ecuaciones estructurales generalizados (GSEM) con base en tres dimensiones: el acceso (o uso tradicional), el uso digital y la educación financiera. Se trata de variables latentes con relaciones causales entre ellas y que explican un conjunto de indicadores. Los resultados

M. P. Hernández

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Económicas, Córdoba (Argentina). Correo electrónico: pazxpp0@gmail.com

N. P. Caro

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Económicas, Córdoba (Argentina). Miembro del Centro de Investigaciones en Ciencias Económicas, CIECS UNC-CONICET- Argentina. Correo electrónico: pacaro@unc.edu.ar. Autora de correspondencia.

Sugerencia de citación: Hernández, M. P., & Caro, N. P. (2024). Principales factores de la inclusión financiera en países de América del sur. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 589-608. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.98944>

Este artículo fue recibido el 10 de octubre de 2021, ajustado el 25 de septiembre de 2023 y su publicación aprobada el 19 de enero de 2024.

indican que la educación financiera es decisiva en el uso tradicional y digital de productos financieros, lo que debe ser fomentado por las instituciones del sector financiero formal e informal, y que el uso tradicional conlleva a los ciudadanos al uso digital que luego de la pandemia ha tenido un crecimiento importante.

Palabras clave: inclusión financiera; modelos de ecuaciones estructurales generalizados; países de ingresos medios-altos y altos de América del Sur.

JEL: G21, D14, R51.

Hernández, M. P., & Caro, N. P. (2024). Main factors of financial inclusion in South American countries. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 589-608.

Financial inclusion is the generalised access to financial services and their effective use as a means to improve the well-being of the population. This research confirms the main factors of financial inclusion in middle- and high-income countries in South America according to the definition of the World Bank through the application of generalised structural equation models (GSEM) based on three dimensions: access (or traditional use), digital use and financial education as latent variables that have causal relationships amongst themselves and explain a set of indicators. The results indicate that financial education is decisive in the traditional and digital use of financial products, which must be promoted by institutions of the formal and informal financial sector, and traditional use draws citizens to digital use which has had significant growth after pandemic.

Keywords: Financial inclusion; generalised structural equation modelling; upper-middle-income and upper-income in South American countries.

JEL: G21, D14, R51.

INTRODUCCIÓN

La inclusión financiera es el acceso generalizado a servicios financieros y su utilización efectiva como medio para mejorar el bienestar de la población, de acuerdo con la definición del Banco Mundial (2018). Esta definición tiene en cuenta tanto a las personas físicas como a las jurídicas con acceso a productos financieros a través de los cuales intentan satisfacer sus necesidades y que, a su vez, son prestados de manera responsable y sostenible.

En el *Global Financial Development Report* de 2014, el Banco Mundial puso el foco en la relación que existe entre la inclusión financiera y el desarrollo económico sostenido. Además, en ese mismo informe se demuestra de manera empírica la influencia que ejercen estos factores en la reducción de la informalidad.

La inclusión financiera no solo otorga a los segmentos más pobres de la población la posibilidad de incrementar o estabilizar sus ingresos, sino que también provee mayor resistencia a los choques económicos y da la oportunidad de poseer activos. La inclusión financiera también contribuye al desarrollo del sector financiero, lo que incentiva el crecimiento económico pues es garantía de la movilización del ahorro y la inversión en el crecimiento del sector productivo (Contreras-Rodríguez *et al.*, 2016).

Alrededor del mundo, gobiernos y organismos reguladores —además de organizaciones sin fines de lucro— emplean distintas estrategias para aumentar los niveles de inclusión financiera. En un reporte publicado por The Economist Intelligence Unit (EIU) en 2019, se presenta un análisis de las regulaciones y políticas aplicadas en 55 países con el objetivo de promover la inclusión financiera; entre los casos de América del Sur, sobresalen el fomento de competencia entre los proveedores de servicios financieros (Colombia y Brasil), la flexibilización en los requisitos para la obtención de una cuenta financiera (Brasil), la protección al consumidor con la visión puesta en los datos financieros (Perú y Uruguay) e incluso se observan mejoras en materia de educación financiera (Argentina y Chile) con la aparición de este concepto en los planes de estudios nacionales.

En este mismo informe, la EIU muestra un ranking de entornos propicios para la inclusión financiera. En él, la mayoría de los países sudamericanos que se analizan en este trabajo ocupan los primeros diez lugares, a excepción de Chile y Ecuador, que ocupan los puestos 11 y 26 respectivamente.

El estudio de la inclusión financiera y sus determinantes es un tema de suma importancia a la hora de pensar en estrategias para mejorar el nivel de vida de un país. La inclusión financiera, cuando se acompaña de desarrollo económico, lleva a la reducción de los niveles de pobreza y permite el crecimiento de los sectores productivos e incluso de la formación de la población, entre otros aspectos (Bayona y Barón, 2022; Chacón-Ballesteros y Zuleta-Mesa, 2021). Con un claro entendimiento de estos factores, se podrían llevar a cabo proyectos o políticas públicas focalizadas en propiciar una mayor inclusión financiera, ya que, de otro modo, las poblaciones vulnerables y pobres recurren a vías informales

o a sus propios recursos para poder realizar gran parte de sus transacciones financieras (Allen *et al.*, 2012).

La pandemia por covid-19 (a partir de marzo de 2020) obligó a la población a aprender a usar y adaptarse al uso de medios de pagos digitales a fin de poder realizar acciones que con anterioridad se hacían de manera presencial y no digital.

Con la intención de estudiar el comportamiento de algunos países de la región de América del Sur en lo concerniente a la inclusión financiera, se seleccionaron los países de ingresos medios-altos y altos de América del Sur, pues estos representan las economías más grandes de la región y tienen indicadores similares de desarrollo y estructura económica (Martínez, 2013; Orazi *et al.*, 2019).

Este marco exige estudiar los factores determinantes de la inclusión financiera en estos países de América del Sur (con base en datos de las cuentas nacionales del Banco Mundial y de la OCDE, 2017), donde el nivel de ingresos se mide en términos del PIB per cápita en dólares a precios del año 2017. Los países con PIB per cápita entre los 5000 y los 15000 dólares pertenecen al grupo de países con ingresos medios-altos, mientras que los países que superan los 15000 dólares se clasifican como de ingresos altos. En ese sentido, en el primer grupo se incluye a Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú; y en el segundo, a Chile y Uruguay.

A fin de analizar los factores de la inclusión financiera, que es inadecuada en estos países, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Identificar los principales factores que ejercen mayor influencia sobre los niveles de inclusión financiera en los países objeto de estudio.

Objetivos específicos:

- Determinar los indicadores de cada factor definido: acceso, uso digital y educación financiera.
- Confirmar relaciones causales entre los factores definidos en función del marco teórico.

Este artículo consta de una introducción; un marco conceptual en el que se presentan los principales antecedentes; una sección que aborda materiales y métodos, y se explicita la muestra, se definen las variables y se propone el método a utilizar; y, por último, las secciones de resultados y conclusiones que responden directamente a los objetivos planteados.

MARCO CONCEPTUAL

El acceso al sistema financiero, cuando se lo entiende como el uso tradicional de productos financieros, es uno de los principales aspectos que influyen en la inclusión financiera. Contar con una cuenta financiera no implica necesariamente un profundo nivel de inclusión, razón por la cual en esta investigación se incorporan

también las variables de ahorro y crédito en el sistema financiero formal, y no simplemente la tenencia de cuenta financiera como indicadores de inclusión financiera. Rodríguez-Raga y Rodríguez (2016) estudian los determinantes para acceder a productos financieros (ahorro, crédito y seguros) en Colombia, y se centran en el papel de las barreras al acceso (limitaciones geográficas, socioeconómicas y de oportunidad). Mediante un modelo econométrico, obtienen como determinantes del acceso a productos financieros el nivel de ingresos, el nivel educativo y la estabilidad laboral.

En estos últimos años, y a la par del avance tecnológico y de la disminución de costos financieros, comenzaron a surgir nuevos actores que prestan servicios financieros —a pesar de que no son entidades bancarias—; se les denomina *fintechs* y, si bien no están reguladas, se están haciendo fuertes en lo que respecta a ofrecer productos financieros a los que efectivamente están accediendo los ciudadanos (Tuesta y España, 2015). Es decir que la incursión de estas nuevas industrias de tecnología financiera en la última década, y especialmente durante la pandemia por covid-19, han hecho que los consumidores financieros exploren nuevas alternativas con menores requisitos y costos bajos (Bayona y Barón, 2022).

Ames Guzmán (2018) demostró que el surgimiento de las *fintechs* ha hecho que en el Perú se instalen más canales de acceso a servicios y productos financieros. La autora distingue el acceso al sistema financiero de manera tradicional y digital, e incluye en esta última categoría a las *fintechs*. Estas empresas han provocado mayor acceso de los estratos más bajos de la población al ecosistema financiero, pues las *fintechs* llegan a lugares de difícil acceso e implican menores costos que la banca tradicional.

El uso digital de tecnologías que promueven la inclusión financiera está necesariamente ligado al uso de teléfonos celulares (Aker y Wilson, 2013) con los que se realizan operaciones de comercio electrónico (*e-commerce*). Olivares Obeso (2019) realiza un análisis cuantitativo del impacto de las tecnologías en la inclusión financiera, y concluye que el uso de Internet para compras en línea en los últimos doce meses, y la tenencia de teléfono celular, son los aspectos que más influyen en la inclusión financiera, de allí la tendencia de la banca tradicional a digitalizarse (banca digital) (Capella Hernández *et al.*, 2017). Por otro lado, este autor presenta otros aspectos que fomentan un mayor nivel de inclusión financiera y enfatiza en el fortalecimiento de las regulaciones, la reducción de los costos de transacción, el incremento del portafolio de productos y servicios ofrecidos, entre otros.

En el trabajo de Salazar *et al.* (2019), los autores utilizan la metodología de las ecuaciones estructurales para describir la relación entre los constructos de inclusión financiera y desarrollo económico de los microempresarios de una región ecuatoriana, y utilizan como factores (variables latentes) el acceso a los servicios financieros, el uso digital y la educación financiera; de esta manera explican el nivel de inclusión financiera, y comentan la influencia positiva de estos mecanismos en el desarrollo económico de los microempresarios de la región.

Además del acceso y del uso de servicios financieros tanto tradicionales como digitales, la educación financiera ocupa un lugar fundamental en la inclusión. Contreras-Rodríguez *et al.* (2016) resaltan la necesidad de un mayor nivel educativo en aspectos financieros, a la vez que señalan el escaso conocimiento de la población mexicana sobre estos tópicos. En el modelo que plantean, destacan que el ingreso, la administración del dinero, el ahorro y los gastos influyen en el nivel de educación financiera de los estudiantes de educación media y superior en México.

Considerando estos tres aspectos principales —acceso, uso digital y educación financiera— como factores principales de la inclusión financiera, se puede establecer qué indicadores reflejan cada uno de esos factores.

En cuanto al Acceso al sistema financiero formal (uso tradicional), se consideran los siguientes indicadores:

- Tener una cuenta financiera, ya que se trata del producto básico con el que un individuo debe contar para que se considere que está incluido en el sistema financiero. Una cuenta es la puerta de entrada a los demás productos financieros.
- Acceder a un crédito formal en el sistema financiero. Ames Guzmán (2018) incorpora de forma explícita a las *fintechs* en su análisis; por lo tanto, se consideran los préstamos otorgados por el total del sistema financiero y no solo los otorgados por el sector bancario.
- Tener ahorro formal en el sistema financiero (Contreras-Rodríguez *et al.*, 2016, en México; Rodríguez-Raga y Rodríguez, 2016, en Colombia).

Aprovechar las tecnologías y acceder al sistema financiero formal pero desde los canales digitales es otro aspecto que puede indicar inclusión financiera. La tenencia de teléfonos móviles y el acceso a Internet —de acuerdo con el Banco Mundial (2018)— se consideran claves para ello. Estos indicadores son importantes porque muestran el comportamiento de la oferta de productos y servicios financieros, de la facilidad para acceder a ellos y también cómo se enfrentan algunos de los obstáculos que impiden que gran parte de la población pueda acceder al sistema financiero.

La dimensión de uso digital hace referencia a la frecuencia e intensidad con la que un usuario emplea los servicios o productos ofrecidos por el sistema financiero con las tecnologías digitales. La diferencia con la dimensión de acceso es que en aquella se considera el uso de los productos típicos ofrecidos por el sistema financiero, mientras que la dimensión de uso digital considera los productos más innovadores (como las cuentas móviles) y el uso de los productos tradicionales a través de canales digitales. Los indicadores más utilizados que se relacionan con la inclusión financiera digital se muestran a continuación:

- Comercio electrónico, compra de productos o servicios en línea (*e-commerce*).

- Cuenta de dinero móvil en la que se utilizan distintos medios de pago; ahorros y préstamos digitales.
- Pago de servicios públicos a través de canales digitales o en línea.

Las innovaciones en cuanto a inclusión financiera digital pueden llegar a generar mejor experiencia para el usuario, menores costos financieros, agilidad, eficiencia operacional y cobertura, pues muchas veces están enfocados en segmentos de la población cuyas necesidades aún no han sido atendidas (Martínez *et al.*, 2019).

Por último, la educación financiera se ha transformado en un factor de interés para fomentar la inclusión financiera, ya que se vincula de manera directa con el uso de los productos financieros tanto tradicionales como digitales. Contreras-Rodríguez *et al.* (2016) realizaron una aproximación teórica a la relación que existe entre la inclusión y la educación financiera: en primer lugar, la educación financiera no se refiere simplemente al conocimiento y a la comprensión, sino también al propósito de promover la toma eficaz de decisiones; en segundo lugar, el objetivo de la educación financiera es mejorar el bienestar financiero para no afectar a un solo comportamiento como el aumento del ahorro o la disminución de la deuda; en tercer lugar, la educación no solo afecta a los individuos, sino a la sociedad; y, en cuarto lugar, la lectura, la escritura, y el conocimiento de la ciencia permite a los jóvenes participar de la vida económica. En esa medida, la educación financiera es una habilidad esencial en estos momentos (Contreras-Rodríguez *et al.*, 2016).

Tal como lo indican Klapper *et al.* (2015), a pesar de que sí se ha dado un mayor acceso a productos financieros en las economías emergentes, es destacable el bajo nivel de educación financiera de las personas que acceden a esos servicios. Esa paradoja ha hecho que nazcan iniciativas como Child and Youth Finance International, creado por la ONU en 2012, que tiene como premisa que

los jóvenes de hoy son los futuros actores económicos, quienes tomarán decisiones dentro de las finanzas, dirigiendo el sentido de las economías mundiales, de ahí la importancia de brindar ambientes, económico y socialmente adecuados para que se generen las condiciones de un crecimiento próspero para la economía, así como las competencias para que esas decisiones tengan un impacto positivo en la vida de los ciudadanos y de su nación (Klapper *et al.*, 2015, p. 85).

La educación financiera fomenta el uso de productos financieros, pero ese uso debe ser adecuado y eficiente para que se dé una correcta toma de decisiones; en esa medida, se consideran, entre otros, como principales indicadores, el nivel de ingresos y el nivel educativo:

- Nivel educativo: Los individuos tienen un nivel bajo si completaron el nivel secundario o menos, y alto, si alcanzaron un nivel terciario o superior. Conforme resaltan distintas investigaciones, un mayor nivel educativo incide en un mayor nivel de ahorro (Mendoza, 2018), una mayor frecuencia de uso de la cuenta financiera (Fungáčová y Weill, 2014) y mayores posibili-

dades de acceder a un crédito en el sistema formal (Olivares Obeso, 2019), entre otros.

- Nivel de ingresos: Se divide en dos categorías: ingresos bajos (primer a tercer quintil de la población) e ingresos altos (cuarto y quinto quintil). Los valores altos de esta variable están asociados con una gran frecuencia de uso de la cuenta financiera y mayor acceso al crédito y ahorro formal.

En tal sentido se plantan las siguientes hipótesis:

H1: El acceso o uso tradicional influye positivamente en el uso digital de los productos financieros.

El *acceso* es el primer paso para que un individuo se considere incluido financieramente de manera integral, de ahí su influencia sobre el uso digital (Ames Guzmán, 2018), que es la adopción de medios de pago digitales, no solo para seguir haciendo uso de los servicios tradicionales, sino para acceder a productos innovadores que le permita al sector financiero adaptarse para poder competir con las *fintechs* u otros servicios digitales (Babatava y Gaitán Castaño, 2021).

H2: La educación financiera se relaciona con el uso tradicional de los servicios financieros de manera directa.

Ya que la falta de educación financiera limita la inclusión financiera, Raccanello y Guzmán (2014) explican que la educación es uno de los factores de mayor influencia en la inclusión financiera en cuanto al individuo, ya que deriva generalmente en mayor participación en el sistema financiero formal, lo que favorece la adquisición de productos de ahorro, crédito y seguros apropiados a las necesidades y preferencias de cada individuo. Toledo Perez (2016) indica que, mientras más educado esté un individuo, tiene mayor probabilidad de ahorrar formalmente, lo que puede traducirse en la búsqueda y utilización de forma acertada de los productos que le resulten más convenientes.

H3: La educación financiera se relaciona con el uso digital de los servicios financieros en forma directa.

Olivares Obeso (2019) resalta la importancia de la educación financiera no solo para incentivar el acceso tradicional sino también el acceso digital o virtual a los servicios financieros. Ante el aumento constante de *fintechs*, la educación financiera se vuelve más urgente, ya que acceder a productos financieros sin una adecuada educación financiera puede significar un riesgo para el usuario y el sistema financiero en general (Ocampo y Santa Catarina, 2017).

La educación financiera va de la mano de la educación digital (Núñez Gonzáles y Sifuentes Barrientos, 2019) ya que permite elevar los índices de acceso a internet y a dispositivos móviles permitiendo que las *fintechs* tengan un impacto significativo en la inclusión financiera de un país.

En los últimos años, el acceso a Internet ha aumentado, según lo informa la Global Findex (Banco Mundial, 2017). Ya que las operaciones financieras digitales crecen

año tras año, también lo han hecho algunas aplicaciones digitales que no requieren Internet, lo que lleva a los ciudadanos a acceder a herramientas financieras digitales gratuitas (Núñez Gonzáles y Sifuentes Barrientos, 2019). A su vez, es importante el fortalecimiento de los programas en educación financiera a fin de que, si un consumidor financiero conoce y maneja adecuadamente estos productos, probablemente tomará una decisión acertada en el momento de adquirirlos beneficiando sus finanzas personales (Bayona y Barón, 2020).

Tuesta *et al.* (2015), más allá de las cuestiones monetarias como la falta de dinero o las elevadas comisiones de los servicios financieros, destacan en Argentina la falta de confianza en las instituciones financieras como razón de la no participación en el sistema financiero formal de una gran parte de la población, y en consecuencia de la preferencia por productos financieros digitales.

MATERIALES Y MÉTODO

Muestra

Para la realización de este trabajo, se utilizó la base de datos Global Findex, específicamente una encuesta efectuada por el Banco Mundial de forma trienal en más de 140 países. Esta encuesta recoge información sobre las diferentes formas en las que las personas toman decisiones relacionadas con el ahorro, la realización de pagos y el manejo de riesgo, además de otros aspectos socioeconómicos.

La metodología utilizada para realizar la selección muestral comprende distintas fases: la primera es la identificación de las unidades primarias de muestreo, estratificadas por el tamaño de la población, geografía o ambas; y la segunda es la agrupación (*clustering*) en distintas etapas de muestreo. En los casos en que la información poblacional estuviera disponible, la selección se basa en las probabilidades proporcionales al tamaño de la población; de lo contrario, se utiliza un muestreo aleatorio simple. Los procedimientos de “ruta aleatoria” se utilizan para seleccionar a los hogares muestreados. Los encuestados fueron elegidos al azar en hogares seleccionados a través de un sistema aleatorio.

La base de trabajo está formada por 7041 observaciones (alrededor de 1000 individuos encuestados por país), correspondientes a las entrevistas recolectadas por el Banco Mundial en la base de datos de Global Findex, correspondientes al año 2017.

Variables

Teniendo en cuenta las dimensiones explicitadas, se detallan en la tabla 1 los indicadores que se reflejan en cada una de las variables latentes definidas en función del marco teórico y su notación.

Tabla 1.
Variables utilizadas y notación

Factores	Nombre	Significado	Valores	Referencia
Acceso (Uso tradicional) η_1	Cta_fin (y_1)	Posee cuenta en el sistema financiero.	Binaria	Contreras-Rodríguez <i>et al.</i> (2016)
	Aho_fin (y_2)	Ha ahorrado en entidad financiera en los últimos 12 meses.	Binaria	Mendoza (2018), Rodríguez-Raga y Rodríguez (2016), Contreras-Rodríguez <i>et al.</i> (2016)
	Cred_fin (y_3)	Posee préstamos de una institución financiera en los últimos 12 meses.	Binaria	Ames Guzmán (2018) Mendoza (2018)
Uso digital η_2	SP_Canb (y_4)	Pago de servicios públicos con medio de pago distinto al efectivo en los últimos 12 meses.	Binaria	Contreras-Rodríguez <i>et al.</i> (2016)
	Cta_cel (y_5)	Posee cuenta de dinero móvil (CVU).	Binaria	Ames Guzmán (2018)
	Ecomm (y_6)	Realizó compras online en los últimos 12 meses.	Binaria	Contreras-Rodríguez <i>et al.</i> (2016)
Educación financiera η_3	Ing_Qb (x_1)	Nivel de ingresos binario (primer a tercer cuartil – bajos ingresos= 0, cuarto a quinto cuartil –altos ingresos= 1).	Binaria	Mendoza (2018)
	Educ_b (x_2)	Nivel de educación binaria (hasta secundario completo incluido = 0, terciario o universitario y superior = 1).	Binaria	Mendoza (2018), Fungáčová y Weill (2014), Olivares Obeso (2019), Contreras-Rodríguez <i>et al.</i> (2016)

Fuente: elaboración propia.

Método

El presente trabajo es un estudio del tipo cuantitativo que utiliza la metodología de ecuaciones estructurales generalizadas (GSEM) para evaluar la relación de los indicadores de la inclusión financiera en los países de ingresos medio-altos y altos de América del Sur.

Los GSEM ajustan múltiples relaciones de dependencia entre variables latentes tanto numéricas como categóricas, vía el método de máxima verosimilitud con variables observadas que no son, por lo general, numéricas. En este caso particular,

se trabajó con tres variables latentes (acceso, uso digital y educación financiera) y con variables observadas binarias.

Cabe recordar que los modelos de ecuaciones estructurales (SEM) estiman además múltiples relaciones de dependencia cuando los indicadores son variables numéricas. Salazar *et al.* (2019) aplica este método para estudiar la relación entre la inclusión financiera y el desarrollo económico de microempresarios ecuatorianos.

Los modelos generalizados requieren de una familia de distribuciones con una función de enlace, ya que el tipo de variable no permite modelar la media de cada una de ellas, por lo que se ajustan funciones de esas medias:

$$g\{E(y/X)\}=x\beta \quad (1)$$

Con respecto a la familia de distribuciones, en este trabajo se utiliza la familia Bernoulli ya que se trata de un modelo de respuestas binarias que asumen los valores de 0 o 1, y la función logit como función de enlace:

$$g(\mu)=\log\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right) \quad (2)$$

su inversa:

$$\mu=g^{-1}(z)=\frac{1}{1+e^{-z}} \quad (3)$$

El log de la verosimilitud requiere integrar sobre la variable latente, lo que suele realizarse con el método de la cuadratura de Gauss Hermite o alguna de sus variaciones. La más habitual es la cuadratura adaptativa de media y varianza (Rabe-Hesketh *et al.*, 2005).

La estimación de estos modelos se realiza en dos etapas (Anderson y Gerbing, 1988): el modelo de medida y el modelo estructural.

El modelo aplicado, como parte estructural, comprende la siguiente ecuación, cuya notación matricial:

$$\eta=B\eta+\Gamma\xi+\zeta \quad (4)$$

donde:

η : vector que contiene factores dependientes

B: matriz de coeficientes que relaciona entre sí a los factores dependientes

Γ : matriz de coeficientes que relaciona los factores dependientes con los independientes

ξ : vector que contiene los factores independientes

ζ : vector que contiene los errores asociados a los factores dependientes

La expresión (4) puede ser presentada, en términos de las ecuaciones que la componen:

$$\eta_1 = \beta_{13} \eta_3 + \gamma_{11} y_1 + \gamma_{12} y_2 + \gamma_{13} y_3 + \zeta_1 \quad (5)$$

$$\eta_2 = \beta_{21} \eta_1 + \beta_{23} \eta_3 + \gamma_{24} y_4 + \gamma_{25} y_5 + \gamma_{26} y_6 + \zeta_2 \quad (6)$$

$$\eta_3 = \gamma_{37} x_1 + \gamma_{38} x_2 + \zeta_3 \quad (7)$$

Donde:

η_i : variables latentes

β_{ij} : coeficientes que relacionan entre sí a los factores latentes

γ_{ik} : coeficientes que relación los indicadores observados con las variables latentes

ζ_i : términos de error

La parte de medida:

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \quad (8)$$

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \quad (9)$$

donde:

x : vector que contiene las variables observadas que sirven para medir los factores independientes

y : vector que contiene las variables observadas que sirven para medir los factores dependientes

Λ_x : coeficientes de regresión o cargas factoriales entre las variables observadas y sus respectivos factores independientes

Λ_y : coeficientes de regresión o cargas factoriales entre las variables observadas y sus respectivos factores dependientes

δ : vector que contiene los errores asociados con las variables observadas de los factores independientes

ε : vector que contiene los errores asociados con las variables observadas de los factores dependientes

A continuación, se expresa el modelo de medida definido con las ecuaciones correspondientes (notación en tabla 1):

$$Y_1 = \lambda_{11} \eta_1 + \varepsilon_1 \quad (10)$$

$$Y_2 = \lambda_{21} \eta_1 + \varepsilon_2 \quad (11)$$

$$Y_3 = \lambda_{31} \eta_1 + \varepsilon_3 \quad (12)$$

$$Y_4 = \lambda_{42} \eta_2 + \varepsilon_4 \quad (13)$$

$$Y_5 = \lambda_{52} \eta_2 + \varepsilon_5 \quad (14)$$

$$Y_6 = \lambda_{62} \eta_2 + \varepsilon_6 \quad (15)$$

$$X_1 = \lambda_{73} \eta_3 + \varepsilon_7 \quad (16)$$

$$X_2 = \lambda_{83} \eta_3 + \varepsilon_8 \quad (17)$$

De esta manera, la educación financiera es un factor independiente o exógeno y los factores que reflejan el acceso o uso tradicional y el uso digital son factores dependientes. A su vez, el acceso es independiente también en la relación con el uso digital.

La aplicación de esta metodología para el estudio de la inclusión financiera es novedosa, ya que se han aplicado modelos de ecuaciones estructurales con base en covarianzas (SEM) en pocas ocasiones. Los datos fueron procesados por el programa Stata v.16 (StataCorp, 2019).

RESULTADOS

Con una base de 7041 individuos de siete países sudamericanos se explica el nivel de acceso (uso tradicional), uso digital y educación Financiera, a través de un GSEM.

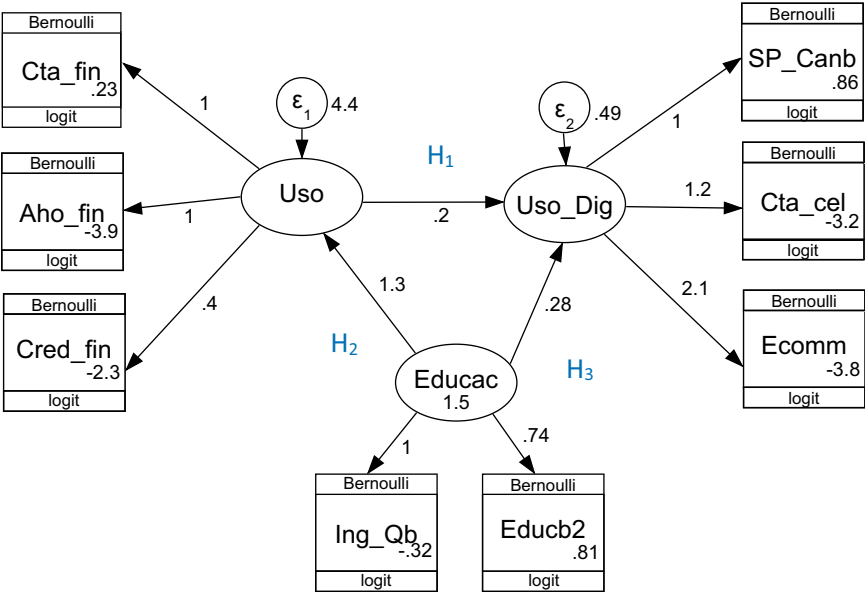
En una primera etapa de estimación se ajustó un modelo de medida que resultó significativo para todos los indicadores con su variable latente y las covarianzas entre factores. Se exploró entonces la posibilidad de confirmar el marco teórico en cuanto a las relaciones causales existentes entre esos factores.

En una segunda etapa, se ajustó un modelo estructural completo en el que se reemplazan las relaciones de covarianza entre las variables latentes con relaciones causales en las que la educación financiera influye tanto en el uso tradicional

como en el uso digital y el uso tradicional lo hace en el uso digital de los productos financieros.

Los datos fueron procesados con el *software* Stata v.16. La figura 1 representa el modelo estructural completo estimado: cada una de las variables latentes se refleja en el conjunto de indicadores y la parte estructural del modelo presenta relaciones causales entre los factores.

Figura 1.
Modelo GSEM



Fuente: elaboración propia

En la tabla 2 se detallan las estimaciones de los coeficientes, su signo, la significatividad de las relaciones entre las variables y los *odds ratios*.

Para el factor uso tradicional, los indicadores tomados en consideración resultaron significativos en sentido positivo. El hecho de tener una cuenta y acceso a crédito y a ahorro financiero mejora las chances de acceso (uso tradicional), lo que se ve reflejado en los *odds ratios*, en un 49% y 174% para crédito y ahorro, respectivamente. Estos indicadores confirman que, mientras mayores sean los niveles de crédito y ahorro con el sector financiero, más chance de acceder a productos. Cabe aclarar que el coeficiente que representa la tenencia de cuenta financiera es restringido a uno para lograr un modelo identificable.

Tabla 2.

Significatividades de las relaciones entre las variables

Relaciones	Coficiente	p-value	Odd ratio
Uso tradicional → Cta_fin	1	*	-
Uso tradicional → Cred_fin	0,398	0,000	1,49
Uso tradicional → Aho_fin	1,007	0,000	2,74
Uso digital → SP_Canb	1	*	-
Uso digital → Cta_cel	1,176	0,000	3,24
Uso digital → Ecomm	2,128	0,000	8,40
Educación financiera → Ing_Qb	1	*	-
Educación financiera → Educ_b	0,744	0,000	2,10
Uso tradicional → Uso digital	0,196	0,000	1,22
Educación financiera → Uso tradicional	1,340	0,000	3,82
Educación financiera → Uso digital	0,281	0,000	1,32

* Coeficiente restringido a 1.

Fuente: elaboración propia.

Para el factor de uso digital, los indicadores de *e-commerce* tener cuenta móvil y pago de servicios públicos mediante canales formales (distintos al efectivo) resultaron ser significativos en sentido positivo. En otras palabras, los resultados muestran que la disponibilidad de medios de pagos en el celular o el pago de servicios públicos a través de diversos canales digitales mejora la inclusión financiera. Los *odds ratios* indican que al aumentar la cantidad de cuentas móviles aumenta la chance de uso digital en una relación de 3,24 a 1, y se vuelve mucho mayor si se realizan operaciones de comercio electrónico (8,4). En este caso, el indicador de pagos de servicios públicos por canales formales de manera digital fue restringido a uno.

En cuanto a educación financiera, los indicadores de nivel educativo y nivel de ingresos, clasificados en altos y bajos, aportan positivamente al constructo (Tuesta *et al.*, 2015), lo que significa que los individuos con niveles educativos más altos pueden acceder a mejores niveles de educación financiera en una relación de 2,1 a 1.

Por último, se observan relaciones significativas y positivas entre la educación financiera y acceso, por un lado; y entre educación financiera y uso digital, por el otro. En ese sentido, a mayor educación financiera, mayor uso tanto tradicional como digital. Existe mayor chance de lograr mayores niveles de educación

financiera cuando se tiene mayor uso tradicional de productos financieros (3,82) con respecto al uso digital (1,32). Por último, se observa que aumenta la chance del uso digital —en un 22 %— cuando hay mayores niveles de acceso tradicional, lo que significa que el acceso o uso tradicional influye en el uso digital.

CONCLUSIONES

A partir del modelo estructural completo al que hemos llegado, podemos verificar que las relaciones entre las variables y sus constructos —que son mencionadas en la literatura— son válidas para el grupo de siete países de ingresos medios-altos y de ingresos altos de América del Sur; así, se verifican las hipótesis planteadas.

Las variables que se tienen en cuenta en cada constructo son significativas e influyen de manera positiva en las variables latentes, lo que tiene su sustento en la literatura revisada y que forma parte de otros modelos.

De esta manera, se demuestra la importancia de tener acceso a los servicios financieros, por lo que en este sentido podrían llevarse a cabo políticas enfocadas en disminuir (o eliminar en el mejor de los casos) algunos obstáculos que impiden el acceso a gran parte de la población, en especial a los estratos más vulnerables. También se incluyen en este sentido las políticas destinadas a generar un territorio fértil para las *fintechs*, en especial si consideramos que el ecosistema *fintech* en muchos de los países de estudio todavía se encuentra en estadios muy tempranos de desarrollo, y a su vez no existen aún las regulaciones pertinentes.

Con respecto al uso de los servicios financieros, se recomienda que se lleven a cabo iniciativas que los promuevan, particularmente en el aspecto digital, ya que así mejoraría la eficiencia del sistema financiero, además de que se dejaría de gastar recursos en el abastecimiento de efectivo y en costos transaccionales, entre muchos otros. De esta manera, se podría contribuir a la tendencia mundial de migración hacia medios de pago digitales, lo que repercutiría en últimas en mayores canales de acceso, además de un abanico más amplio de servicios y productos financieros para la población; se generaría así mayor inclusión financiera.

Que el acceso o uso tradicional del sistema financiero formal influya positivamente en el uso digital es una manera de confirmar la necesidad de digitalizar la banca financiera, lo que corrobora la primera hipótesis.

Por último, pero no menos importante, habría que implementar más iniciativas y profundizar en las que ya están en acción en términos de educación financiera, ya que este proceso es clave para lograr la sinergia con el acceso y el uso de los servicios financieros. Los esfuerzos que apunten en esta dirección deberán ser constantes en el tiempo y deberán afectar a todos los niveles educativos. Seguramente, este es el objetivo más complicado de cumplir ya que al no verse los resultados de estas políticas en el corto plazo tienden a posponerse.

Es clave la educación financiera no solo para el uso tradicional (segunda hipótesis), sino también para el uso digital (tercera hipótesis), lo que fue confirmado con el modelo estimado.

Los factores definidos contribuyen a una mayor inclusión financiera, ya que se confirma el marco teórico subyacente que indica que el uso de los productos financieros en un sentido tradicional o digital y una educación financiera acorde caracterizan la inclusión financiera.

La importancia de estas recomendaciones radica en los efectos positivos de la inclusión financiera sobre la economía de un país con miras a lograr un mayor desarrollo económico y mejora el bienestar de la población. Las estrategias son muchas y variadas; la cuestión está en llevar a cabo las que correspondan según el contexto y particularidades de cada economía.

Merece una especial atención la cuestión de los ingresos de los ciudadanos, ya que si el coeficiente que relaciona el nivel educativo con la educación financiera en el modelo se restringe (para que el modelo sea identificable) y se estima el nivel de ingresos, encontramos un factor importante a fin de conseguir mejores niveles de educación financiera en los estratos de altos ingresos y con ello mayor uso tradicional y digital de productos financieros. Es un obstáculo importante: cuando se lo acompaña de pobreza, desempleo, mala distribución y concentración del ingreso, el tema de los ingresos impide mayor progreso, pues implica altos costos operacionales frente a los bajos márgenes que representa atender a los segmentos excluidos, además de limitaciones con respecto de la demanda y a marcos regulatorios e institucionales poco efectivos para lograr los objetivos de política pública propuestos (De Olloqui *et al.*, 2015).

Teniendo en cuenta todos estos elementos, los gobiernos de la región han construido diversos instrumentos para impulsar el ritmo de la inclusión financiera más allá de las reformas normativas.

REFERENCIAS

1. Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423. <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F0033-2909.103.3.411>
2. Aker, J., & Wilson, K. (2013). *Can mobile money be used to promote savings? Evidence from preliminary research Northern Ghana* (Working Paper 2012-003). Swift Institute.
3. Allen, F. A., Demircuc-Kunt, L., Klapper, M., & Martínez Peira, M. (2012). The foundations of financial inclusion: Understanding ownership and use of formal accounts. *Journal of Financial Intermediation*, 27, 1-30. <https://doi.org/10.1016/j.jfi.2015.12.003>

4. Ames Guzmán, G. S. (2018). *Las fintech y su incidencia en la inclusión financiera en Perú (2015-2017)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/a6204077-554d-49bd-829e-10fa398ed8c5>
5. Babativa, N. A., & Gaitán Castaño, A. D. (2021). *La importancia de la inclusión financiera digital en la actualidad*. [Trabajo final de especialización, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio de la Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/523a9ba7-9178-4d09-95e2-e17cb487a499/content>
6. Banco Mundial. (2014). *Global Financial Development Report*. Banco Mundial. <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/225251468330270218/pdf/Global-financial-development-report-2014-financial-inclusion.pdf>
7. Banco Mundial. (2017). *Global Financial Inclusion (Global Findex) Database*. Banco Mundial. https://microdata.worldbank.org/index.php/catalog/global-findex#_r=&collection=&country=10,25,43,48,63,170,231&dtype=&from=2017&page=1&ps=&sid=&sk=&sort_by=nation&sort_order=&to=2017&topic=&view=s&vk=
8. Banco Mundial. (2018). Inclusión financiera. <https://www.bancomundial.org/es/topic/financiamiento/overview#1>
9. Bayona, J. A. B., & Barón, L. A. F. (2022). Análisis de las *fintech* y su aporte a la inclusión financiera en Colombia. *Revista Estrategia Organizacional*, 11(2), 145-164.
10. Capella-Hernández, M., Martínez-Rodríguez, H. F., & Velásquez-Pabón, J. R. (2017). *Estudio de caso colombiano en la inclusión financiera en el cambio de la banca tradicional a la banca digital en el Período 2012-2016* [Trabajo de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/7b8663ae-ca87-4ea9-a9de-a5c98f6cefce>
11. Chacón-Ballesteros, C. A., & Zuleta-Mesa, C. (2021). Inclusión financiera: incremento acelerado de la bancarización digital por covid-19 en el sector rural colombiano [Trabajo final de especialización, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio de la Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/f01cdd6c-fd70-4ccf-9009-6d075ab31089>
12. Contreras-Rodríguez, B. A., García-Santillán, A., & Vargas, S. (2016). Inclusión y educación financiera: una aproximación teórica (Financial inclusion and education: A theoretical approach). *European Journal of Education Studies*, 1(2). <https://www.oapub.org/edu/index.php/ejes/article/view/36>
13. De Olloqui, F., Andrade, G., & Herrera, D. (2015). *Inclusión financiera en América Latina y el Caribe* [Documento para discusión NIDB-DP, 385].

14. EIU (Economist Intelligence Unit). (2019). *Microscopio Global de 2019: El entorno propicio para la inclusión financiera*. The Economist.
15. Fungáčová, Z., & Weill, L., (2014) Understanding financial inclusion in China. *China Economic Review*, 34, 196-206. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1043951X14001709>
16. Klapper, L., Lusardi, A., & Van Oudheusden, P. (2015). *Financial literacy around the world. Standard & Poor's ratings services global financial literacy survey*. https://gflec.org/wp-content/uploads/2015/11/Finlit_paper_16_F2_singles.pdf
17. Martínez, L. (2013). *Análisis de la incidencia de la crisis financiera a través de los spreads de bonos soberanos en la Unión Europea y América Latina* [Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili]. Tesis en red. <https://www.tesisenred.net/handle/10803/126445#page=1>
18. Martínez, E., Mesa, D., Torres, J., & Prieto, A. (2019). *Canales y productos financieros digitales e inclusivos* [Documento técnico de la Unidad de Regulación Financiera, Colombia].
19. Mendoza, A. L. (2018). Determinantes de la inclusión financiera en Bolivia. *Revista Académica de Graduados* (2). https://www.researchgate.net/profile/Upsa-Upsa/publication/339541228_Facultad_de_Ciencias_Empresariales_N_2_Generacion_UPSA_R_E_V_I_STA_AC_A_D_E_M_I_C_A_D_E_G_R_A_D_UA_D_O_S_generacionUPSA/links/5e5842c592851cefa1c9f1b7/Facultad-de-Ciencias-Empresariales-N-2-Generacion-UPSA-R-E-V-I-STA-AC-A-D-E-M-I-C-A-D-E-G-R-A-D-UA-D-O-S-generacionUPSA.pdf#page=32
20. Núñez Gonzáles, M. A., & Sifuentes Barrientos, D. R. (2019). *Las fintech como herramienta para la promoción de la inclusión financiera en el Perú*. [Tesis de maestría, Universidad ESAN]. https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1720/2019_MAFDC_17-1_02_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
21. Ocampo, M., & Santa Catarina, C. (2017). *FinTech: tecnología financiera. Nota INCyTU*. Oficina de Información Científica para el Congreso de la Unión. https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_17-006.pdf
22. Olivares Obeso, R. R. (2019). *Determinantes de la inclusión financiera en economías emergentes de América Latina para los años 2011, 2014 y 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/631703/OlivaresO_R.pdf?sequence=3
23. Orazi, S., Martínez, L. B., & Vigier, H. P. (2019). La inclusión financiera en América Latina y Europa. *Ensayos de Economía*, 29(55), 181-204.

24. Rabe-Hesketh, S., Skrondal, A., & Pickles, A. (2005). Maximum likelihood estimation of limited and discrete dependent variable models with nested random effects. *Journal of Econometrics*, 128(2), 301-323.
25. Raccanello, K., & Guzmán, E. H. (2014). Educación e inclusión financiera. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 44(2), 119-141.
26. Rodríguez-Raga, S., & Rodríguez F. F. R. (2016). Determinantes del acceso a los productos financieros en los hogares colombianos. *Estudios Gerenciales*, 32(138), 14-24.
27. Salazar, W. A. A., Guevara, M. R. C., Burbano, I. K. A., & Pila, D. L. C. (2019). Inclusión financiera en el desarrollo económico de los microempresarios del cantón Cayambe. *ECA Sinergia*, 10(3), 63-71.
28. StataCorp (2019). *Stata Statistical Software: Release 16*. StataCorp LLC.
29. Toledo Pérez, V. F. (2016). *Determinantes y brecha de inclusión financiera en Chile y América Latina y el Caribe* [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/138958/Determinantes-y-brecha-de-inclusion-financiera-en-Chile-y-America-Latina-y-el-Caribe.pdf?sequence=1>
30. Tuesta, D., & España, D. E. (2015). Configurando el ecosistema de la banca digital. *BBVA Research*, 1-3.
31. Tuesta, D., Sorensen, G., Haring, A., & Cámara, N. (2015). *Inclusión financiera y sus determinantes: el caso argentino* [Documento de trabajo, (15/04)].

CORRUPCIÓN Y DESIGUALDAD DE INGRESOS EN MÉXICO: ANÁLISIS A NIVEL ENTIDAD FEDERATIVA

Héctor Flores Márquez
Omar Neme Castillo

Flores Márquez, H., & Neme Castillo, O. (2024). Corrupción y desigualdad de ingresos en México: análisis a nivel entidad federativa. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 609-637.

Al considerar los altos niveles de corrupción registrados en México y su posible conexión con la desigualdad en la distribución del ingreso, se plantea como objetivo de este trabajo demostrar que la corrupción genera un empeoramiento en la distribución equitativa del ingreso. Se utiliza el método de ecuaciones simultáneas y se estima mediante mínimos cuadrados en dos etapas con componentes en el error (MC2ECE). Al mismo tiempo, se emplea el método generalizado de momentos (GMM, por sus siglas en inglés) y sys-GMM. Se exploran tres medi-

H. Flores Márquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Economía, Puebla (México). Correo electrónico: economia.asesor01@correo.buap.mx

O. Neme Castillo

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Economía, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Ciudad de México (México). Correo electrónico: oneme@ipn.mx

Sugerencia de citación: Flores Márquez, H., & Neme Castillo, O. (2024). Corrupción y desigualdad de ingresos en México: análisis a nivel entidad federativa. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 609-637. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.99376>

Este artículo fue recibido el 7 de noviembre de 2021, ajustado el 19 de octubre de 2023 y su publicación aprobada el 19 de enero de 2024.

ciones diferentes de la desigualdad de ingresos para analizar la sensibilidad de los resultados. Los hallazgos muestran una fuerte evidencia de la conexión positiva de la corrupción con la desigualdad de ingresos en México en el período de 2016-2022, además, se encuentra un efecto no lineal de la corrupción al interior del territorio nacional.

Palabras clave: desigualdad de ingresos; corrupción; MC2ECE; GMM; sys-GMM; distribución del ingreso.

JEL: C01, C26, D31, D63.

Flores Márquez, H., & Neme Castillo, O. (2024). Corruption and income inequality in Mexico: analysis at the federal entity level. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 609-637.

Considering the high levels of corruption recorded in Mexico and its possible connection with the unequal distribution of income, the objective is to demonstrate that corruption generates a deterioration in the equitable distribution of income. The simultaneous equations method is used and it is estimated by Two-Stage Least Squares with Error Components (MC2ECE), alternatively the Generalised Method of Moments (GMM) and sys-GMM are used. Three different measures of income inequality are used to analyse the sensitivity of the results. The findings show strong evidence of the positive connection of corruption with income inequality in Mexico, for the period 2016-2022. In addition, a non-linear effect of corruption is found within the national territory.

Keywords: Income inequality; corruption; simultaneous equations; EC2SLS; GMM; sys-GMM; income distribution.

JEL: C01, C26, D31, D63.

INTRODUCCIÓN

En México, la corrupción es un fenómeno presente a lo largo de la historia. La corrupción, además, se ha extendido por distintas actividades en los últimos años. Las formas más comunes en las que se presenta la corrupción son el soborno, el clientelismo, el compadrazgo y el desvío de recursos públicos (Accinelli y Sánchez, 2012).

En el contexto internacional, en el 2022, México se posicionó en el lugar 126 en el ranking del Índice de Percepción de la Corrupción (IPC) de Transparencia Internacional (2022). Se trata de una posición muy por debajo de la media mundial. De entre los países latinoamericanos, comparte posición con Bolivia y es superado por El Salvador, Perú, Panamá, Ecuador, Brasil, Argentina, Colombia, Cuba, Costa Rica, Uruguay y Chile. Solo se encuentra por encima de Nicaragua, Honduras, Guatemala, Paraguay y Venezuela. De este modo, México se cuenta entre las naciones con mayor nivel de percepción de corrupción en América Latina y el mundo.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG, 2021), en 2021, el 57,1 % de la población mexicana encuestada consideró a la corrupción como el segundo problema que más le preocupa, solo por debajo de la inseguridad y la delincuencia.

En términos económicos, en 2021, el costo estimado consecuencia de la corrupción por trámites realizados fue cercano a los 9,4 mil millones de pesos; esta cifra, representa un costo promedio por persona de 3044 pesos. En el caso de las empresas, el costo promedio fue de 7419 pesos (ENCIG, 2021).

En el estudio realizado por Casar (2020), se exponen diferentes estimaciones sobre el costo de la corrupción en México. Se menciona el estudio realizado por el director de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2015) para América Latina, que estima una pérdida de entre el 5 % y el 10 % del PIB nacional. La estimación realizada por la organización México ¿Cómo Vamos? sitúa el costo en aproximadamente el 2 % del PIB nacional.

Ciertamente, las cifras de corrupción en México reflejan un problema que preocupa tanto al gobierno en todos sus niveles como a la sociedad en general, en especial porque se reconoce el potencial de la corrupción para incidir en la desigual distribución del ingreso (Kunawotor *et al.*, 2020; Zandi *et al.*, 2022).

La evidencia empírica sugiere que la desigualdad de ingresos ha aumentado en los últimos años tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo (Berrittella, 2017; Engler y Weisstanner, 2021; Heimberger, 2020), y México no es la excepción. De entre las naciones que integran la OCDE, México presenta la mayor brecha de ingresos entre los más ricos y los más pobres —esto es, la población que se encuentra en el último decil de ingreso presenta en promedio 30 veces más ingreso que el obtenido por el sector más pobre (OCDE, 2016)—.

Los autores Coffey *et al.* (2020) señalan que en América Latina y el Caribe el 20 % de la población concentra el 83 % de la riqueza. Además, puntualizan que el número de millonarios creció un 285 % en los últimos veinte años: pasó del 27 % al 104 % en el 2019. Simultáneamente, se observa un incremento de la población en situación de pobreza extrema. En el 2019, el 10,7 % de la población en la región vivía en pobreza extrema.

La crisis de desigualdad que permea al mundo no es ajena al país: de acuerdo con Esquivel (2015), la riqueza de los cuatro mexicanos más ricos pasó de representar el 2 % del producto interno bruto (PIB) nacional al 9,5 % en los últimos quince años; en cambio, de 1996 a 2014, el PIB per cápita solo ha tenido un crecimiento del 1 % a tasa anual. El autor menciona que una de las principales razones reside en la política fiscal impuesta por el gobierno de México, la cual favorece a quien más tiene y carece de un sentido progresista, lo que hace que el efecto redistributivo resulte casi nulo.

El incremento en la desigualdad de ingresos tiene un efecto negativo en la sociedad: se asocia con problemas de inestabilidad política, y en consecuencia está ligada con el descontento de la población por el deterioro de las condiciones de vida y la falta de oportunidades de desarrollo (Lustig, 2020).

Por otro lado, Nieto (2021) sugiere que, en México, la corrupción se presenta como un fenómeno arraigado en la sociedad que se manifiesta principalmente en la esfera político-económica. En particular, la corrupción en el país está mediada por relaciones que perpetúan la desigual distribución del ingreso entre la población. El centro de esta mediación son las políticas redistributivas y las decisiones públicas en beneficio de unos cuantos que pertenecen al círculo del poder.

Del mismo modo, Chetwyn *et al.* (2003) describen cómo la corrupción distorsiona las decisiones de gasto público: se prioriza en el gasto en infraestructura o en programas de defensa a costa de los programas sociales que benefician a los grupos de bajos ingresos.

Si se consideran los altos niveles de corrupción registrados en México y su posible conexión con la desigual distribución del ingreso, se plantea como objetivo demostrar que la corrupción genera un empeoramiento en la distribución equitativa del ingreso —esto es, genera una mayor brecha entre el decil de ingreso más rico y el decil de ingreso más pobre—. En particular, se utiliza el método de ecuaciones simultáneas y se estima mediante mínimos cuadrados de dos etapas con componentes en el error (MC2ECE), y alternativamente se utiliza la metodología de panel dinámica del método generalizado de momentos (GMM, por sus siglas en inglés) y sys-GMM para analizar la sensibilidad de los resultados. Este estudio es pertinente dado el contexto de alta corrupción y desigualdad de ingresos de México y los escasos estudios existentes sobre la corrupción en el país. Asimismo, los resultados podrían contribuir al diseño de políticas que reduzcan la corrupción y la desigualdad de ingresos de manera simultánea.

Para determinar la relación entre la corrupción y la desigualdad de ingresos en México, se utilizan datos de las 32 entidades federativas. Se emplean como variables dependientes tres diferentes mediciones de la desigualdad en el ingreso: la primera es el cociente entre el percentil 90 con mayor ingreso y el percentil 10 con menor ingreso (P90/P10); la segunda es el índice de Palma (Palma, 2011); y, por último, el coeficiente de Gini. Como variable explicativa se utiliza el índice de percepción de corrupción por entidad federativa. Esta medición es recogida en la ENCIG (2021), publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). De igual manera, se utilizan variables de control que en la literatura se reconocen por su incidencia en la desigualdad de ingresos. La temporalidad del estudio corresponde al período 2016-2022. Se selecciona este período dada la disponibilidad de los datos, en especial de las variables endógenas P90/P10 y el índice de Palma.

El trabajo se divide en seis secciones: en la siguiente se incluye una revisión de la literatura sobre corrupción y desigualdad de ingresos; en la tercera sección se especifican las variables y los datos utilizados, en la cuarta se presenta el modelo econométrico y se describen las metodologías de estimación, en la quinta se muestran los resultados y, por último, se presentan las conclusiones.

CONEXIÓN ENTRE CORRUPCIÓN Y DESIGUALDAD DE INGRESOS

La literatura que estudia la conexión entre la corrupción y la desigualdad de ingreso diverge en dos enfoques principales: el primero supone la desigualdad de ingresos como un determinante de la corrupción —en otras palabras, la presencia de una desigual distribución del ingreso provoca un entorno propicio para el crecimiento de la corrupción—, y algunos de los autores que comparten esta visión son Apergis, *et al.* (2010), Khan (2022) y Policardo, *et al.* (2019); el segundo enfoque parte de la idea de que la corrupción incide en la brecha de desigualdad de ingresos, y estudios como los de Dobson y Ramlogan (2010) hallan una conexión negativa —es decir que la corrupción reduce la desigualdad en el ingreso en los países de América Latina—. Por otro lado, Zandi *et al.* (2022), en su estudio, encuentra que la corrupción incrementa la desigualdad de ingresos en un grupo de países de Asia. Del mismo modo, Kunawotor *et al.* (2020) examinan el papel de la corrupción como determinante de la desigualdad de ingresos en África, y hallan una relación positiva.

Los diferentes resultados obtenidos en las investigaciones muestran la falta de consenso con respecto a la causalidad entre corrupción y la desigual distribución del ingreso; sin embargo, se admite una causalidad inversa entre estas dos variables (Policardo y Carrera, 2018).

Dentro del enfoque que reconoce a la corrupción como un determinante de la desigualdad de ingresos, se pueden ubicar las investigaciones que aseguran que la

corrupción propicia la desigualdad en el ingreso (Apergis *et al.*, 2010; Gupta *et al.*, 2002; Khan y Naeem, 2020; Kunawotor *et al.*, 2020; Zandi *et al.*, 2022). No obstante, también se encuentran estudios que aseguran que la corrupción disminuye la desigualdad de ingresos y es benéfica para el bienestar social (Keneck *et al.*, 2021; Leff, 2002).

Uno de los mecanismos de afectación más reconocidos de la corrupción sobre la desigualdad de ingresos es el sistema fiscal, que, con presencia de corrupción, toma características menos progresistas, pues favorece principalmente al estrato de mayor ingreso, y facilita la evasión fiscal: genera una afectación en el presupuesto disponible para programas sociales diseñados para atenuar las desigualdades entre la población (Gupta *et al.* 2002). Por ejemplo, Castillo *et al.* (2020) ponen énfasis en la importancia de los programas y las políticas públicas orientadas al cuidado por su capacidad de favorecer la inserción laboral de las personas que se dedican a dicha tarea; esto tiene un efecto que potencializa el ingreso de los hogares y permite reducir las carencias sociales y la desigualdad de ingresos.

Por otro lado, los autores Del Monte y Papagni (2007) señalan el efecto perjudicial de la corrupción en las finanzas públicas cuando aumenta el gasto público y se reduce la efectividad redistributiva. La influencia de grupos de élite en las decisiones públicas permite la distorsión del gasto público para reorientarlo a proyectos que generen mayor rentabilidad y oportunidades de negocio para los grupos mejor situados a costa del interés colectivo. Esta condición genera desigualdad en la propiedad de los activos.

Adicionalmente, Lévêque (2020) resalta que las empresas o individuos mejor conectados con el gobierno pueden obtener información privilegiada que les permite adoptar comportamientos comerciales para maximizar beneficios que, en ausencia de esas conexiones, no sería posible conseguir. La corrupción describe una relación directa entre el Estado y el sector privado que mantiene influencia pública, mientras que el grueso de la sociedad paga los altos costos de estas prácticas, que se traducen en mayor desigualdad de ingresos y de oportunidades en general.

Por otro lado, Robeyns (2019) advierte que los individuos con mayor ingreso invierten parte de su riqueza en la financiación de partidos políticos y candidatos a puestos de elección popular; en esa medida, impulsan una agenda pública que beneficie sus propios intereses. Este comportamiento perpetúa la desigualdad en la sociedad debido a que los beneficios de la acción pública se concentran en el selecto grupo con mayor ingreso.

De acuerdo con el trabajo realizado por Castillo *et al.* (2022), la corrupción fomenta la aparición de individuos con riqueza extrema que utilizan su poder para distorsionar las instituciones político-económicas a su favor; fungen como miembros de una clase de oligarquía y perpetúan la desigual distribución de la riqueza.

Por otra parte, la corrupción afecta la desigualdad de ingresos e inhibe el crecimiento económico. De acuerdo con Hongdao *et al.*, (2018) la corrupción erosiona la calidad de las instituciones que dan certidumbre al mercado y, en consecuencia, distorsiona la decisión de inversión de los empresarios, que, con un clima de mayor incertidumbre, prefieren invertir menos; esto afecta la producción y el empleo y reduce el ingreso de las personas. Además, el bajo crecimiento provocado por la corrupción deriva en tasas de desempleo más altas, lo que empobrece a los sectores más vulnerables. Esas condiciones acentúan la brecha de ingresos existente entre ricos y pobres.

Respecto a la visión que señala que la corrupción reduce la desigualdad de ingresos, su principal argumento se centra en la aparición de la corrupción como un mecanismo que ayuda a superar la rigidez y la ineficiencia de las instituciones, y que mantiene una asignación eficiente de los recursos. Esto es cierto solo en economías con aparatos burocráticos robustos e ineficientes que generan barreras para la actividad económica.

De esta manera, los actos corruptos se presentan como alternativa para superar esas barreras, y provocan una dinamización de la economía. En este contexto, tasas de crecimiento y empleo más altas pueden provocar una reducción en la desigualdad de ingresos (Keneck *et al.*, 2021; Leff, 2002).

DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

Se utiliza un panel de datos balanceado para las 32 entidades federativas de México en el período 2016-2022, y se emplean un total de 3360 observaciones. La base de datos integra información de distintas fuentes: el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Consejo de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el instituto mexicano para la competitividad (IMCO), la Fundación Konrad Adenauer México y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) del gobierno de México. Las variables son utilizadas en logaritmo natural para normalizar su valor y expresar los resultados en elasticidad. El sumario estadístico de las variables utilizadas se presenta en el apéndice (ver cuadro A1).

Variable exógena: desigualdad de ingresos

Esquivel (2010) identifica tres métodos para medir la desigualdad del ingreso en una economía. El primero consiste en establecer indicadores sintéticos; el objetivo al usar este método es capturar la concentración o la desigualdad de ingresos. Estos indicadores suelen presentarse en forma estandarizada para reflejar la magnitud de la desigualdad en una región determinada. Dentro de los indicadores más

utilizados están el coeficiente de Gini¹, el cual toma valores desde 0 —que representa una igualdad perfecta—, a 1 —que representa una desigualdad perfecta—.

En cuanto al segundo método, se usan las mediciones que se centran en los niveles relativos de ingreso entre dos segmentos de la distribución. Los indicadores suelen construirse en forma de cocientes, y destacan esencialmente los niveles relativos de ingreso en dos puntos opuestos de la distribución (Esquivel, 2010). Los indicadores más utilizados son el P90/P10, que es el cociente entre la participación del ingreso del percentil² 90 (con mayor ingreso) y el percentil 10 (con menor ingreso); de esta forma, el cociente refleja el múltiplo de veces del ingreso percibido por la población con mayor ingreso con respecto a la población más pobre.

Una alternativa a esta medición, es el índice de Palma (2011) que se obtiene mediante el cociente entre la participación del ingreso del 10 % de la población más rica y el 40 % más pobre. Palma (2011) argumenta que la mayor parte de la brecha en la desigualdad del ingreso se concentra en la distribución entre estos dos segmentos de la población.

De acuerdo con Esquivel (2010), el índice de Palma es prácticamente una transformación no lineal del coeficiente de Gini; sin embargo, identifica algunas diferencias: por ejemplo, a medida que el coeficiente de Gini crece, el índice de Palma crece en mayor magnitud. De esta manera, los cambios en el Gini representan una ampliación significativa en la brecha del ingreso entre la población más rica y la más pobre.

Finalmente, para la tercera técnica de medición se usan las tablas de distribución. Piketty (2022) advierte que, para que el cálculo de la desigualdad de ingresos tenga mayor significancia, es necesario separar a la población en tres grandes grupos: el primero comprende al 50 % de la población más pobre; el segundo, al 40 % de la población entre el percentil 60 y 90; y, el tercero, el 10 % más rico. Sin embargo, una limitante de esta división es la falta de precisión sobre los datos de los percentiles con mayores ingresos.

Para el análisis del efecto de la corrupción en la desigualdad de ingresos, se utilizan tres diferentes mediciones que abarcan dos distintos métodos con el fin de probar la robustez de los resultados. Las variables utilizadas son el coeficiente de Gini y los índices de Palma, y el P90/P10.

¹ Según Sen *et al.* (1997), para cualquier distribución de ingresos dada sobre una población con individuos $i = 1, 2, 3, \dots, n$, si y_i es el ingreso para el individuo i , y_j es el ingreso para el individuo j , y el ingreso promedio para esta población es μ , entonces el coeficiente Gini viene dado por:

$$Gini = \left(\frac{1}{2n^2\mu} \right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |y_i - y_j|$$

² Los percentiles se construyen al ordenar a la población de forma creciente de acuerdo con su nivel de ingreso, y luego se dividen en cien grupos del mismo tamaño.

Variable endógena: corrupción

La corrupción es un fenómeno difícil de medir puesto que gran parte de los hechos relacionados con actividades corruptas ocurren a la sombra de la legalidad, lo cual imposibilita su observancia y registro adecuado. Por consiguiente, para estimar la ocurrencia de corrupción se ha recurrido a diferentes técnicas que recaban indirectamente su magnitud.

Hay un extenso número de investigaciones que destacan las virtudes y defectos de las diferentes medidas de corrupción. Mungiu y Fazekas (2020) destacan las cuatro formas más habituales de medirla: i) encuestas sobre percepciones de corrupción e incidencia de corrupción auto informada; ii) estadísticas sobre corrupción administrativa (casos de soborno internacional o auditorías aleatorias); iii) indicadores de conexiones políticas o conflictos de intereses a partir de datos administrativos; y iv) indicadores de corrupción a nivel micro (señales de alerta en materia de adquisiciones públicas).

La información disponible para medir la corrupción en México a nivel de entidad federativa se centra en tres fuentes principales: el subíndice de percepción de corrupción, que es parte del Índice de Desarrollo Democrático construido por la Fundación Konrad Adenauer (2019); el Índice de Percepción de Corrupción construido por entidad federativa y recabado a través de la ENCIG (2021), por el INEGI; y el Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno realizado por la organización Transparencia Mexicana. Sin embargo, este último no cuenta con datos actualizados³.

Para el estudio se utiliza la variable Corr que captura el porcentaje de la población que percibe de manera frecuente o muy frecuente la ocurrencia de hechos de corrupción en su entidad federativa; la escala toma valores del 0 al 100, donde 0 es “ausencia de corrupción” y 100 “un nivel alto de corrupción”. Se espera que el Corr tenga una conexión positiva con la desigualdad de ingresos; esto es, altos niveles de corrupción provocan una distribución del ingreso más desigual en la población.

Variabes de control

Se incluyen variables de control para considerar otros elementos que pueden alterar significativamente la desigualdad de ingresos a fin de reducir la posibilidad de obtener conclusiones erróneas de los resultados obtenidos. Las variables de control empleadas se seleccionan tomando en cuenta la importancia de su conexión con la desigualdad de ingresos en la literatura.

El producto interno bruto per cápita (PIB_percapita) y el índice de competitividad estatal (ICE) se incluyen para aproximar las condiciones económicas. Kuznets (1955) plantea una relación de U invertida entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico, pero solamente en etapas tempranas de desarrollo. La

³ El dato más reciente corresponde al año 2010.

inversión en capital físico es el impulsor principal del crecimiento económico, y la desigualdad de ingresos, es el resultado de concentrar los recursos en las personas que más han ahorrado e invertido. De manera contraria, cuando el país alcanza cierto nivel de desarrollo, la adquisición de capital humano toma el lugar del capital físico como principal determinante del crecimiento económico y, por consiguiente, se frena el aumento de la desigualdad de ingresos y se revierte su relación.

En la misma línea, Zhang (2018) ha demostrado que las naciones que transforman y modernizan el sector industrial, aquellas en las que la alta productividad prevalece, el crecimiento económico reduce la desigualdad en el ingreso. Además, Amar y Patrama (2020) exponen que el crecimiento económico permite extender las oportunidades de empleo y de obtener un mayor ingreso, y así reducir la desigualdad de ingresos y la pobreza.

Por otra parte, el gasto público (Gto_pub) es tomado en cuenta por su carácter redistributivo. Ángeles *et al.* (2019) encuentran que el gasto público descentralizado en México reduce en el corto plazo la desigualdad de ingresos dentro de las entidades federativas; sin embargo, a largo plazo esta relación se revierte. Adicionalmente, la investigación de Alamanda (2020) concluye que los gastos en programas sociales, subsidios y subvenciones tienen un efecto positivo en la reducción de la desigualdad de ingresos. Además, el gasto en infraestructura tiene un efecto significativo en áreas urbanas y rurales.

Con respecto a la inclusión de la tasa de sindicalización⁴ (T_Sindicalizados), esta obedece a que en la literatura se reconoce a los sindicatos como instituciones que buscan mejorar las condiciones laborales de los trabajadores al fomentar la igualdad salarial a través de negociaciones y contratos colectivos (Farber *et al.* 2021; Glaeser, 2005).

Asimismo, se integra la variable rezago educativo (R_educativo)⁵. Moran (2019) describe que el rezago educativo en México se traduce en desigualdad educativa: se trata de una segregación de espacios y oportunidades para la población con menores recursos, lo que hace que las condiciones precarias de infraestructura y de enseñanza-aprendizaje perpetúen las desigualdades y se creen limitantes en cuanto al acceso de oportunidades para percibir ingresos mayores, lo cual a su vez acenúa la brecha de ingresos entre ricos y pobres.

Por otro lado, las condiciones laborales y el ingreso promedio percibido difieren entre los sectores económicos y, por tanto, su influencia en la desigualdad de ingresos es diferenciado. Se utilizan las variables de participación del empleo en

⁴ Tasa de sindicalización es la proporción de trabajadores que están afiliados a algún sindicato.

⁵ Es la proporción de población que están en edad escolar y no asiste a la escuela o si de acuerdo con su edad; también incluye si se ha concluido la primaria y la secundaria.

el sector primario (OSP)⁶, secundario⁷(OSS) y terciario (OST)⁸. Acemoglu y Restrepo (2022) establecen que la desigualdad salarial entre sectores es efecto, en gran medida, de la automatización y, en menor medida, de la descolocación de los trabajadores desplazados por la nueva tecnología. El resultado: los trabajadores empleados en el sector industrial de alta tecnología perciben mayor salario que los de los sectores primario y de servicios. Del mismo modo, Siami y Hudson (2019) descubren que el empleo en el sector industrial y de servicios permite alcanzar salarios mayores sin un nivel de instrucción muy elevado; en contraste, el empleo agrícola se asocia con un bajo nivel de rentabilidad e ingresos.

La ocupación en el sector informal de la economía (OI) y su conexión con la desigualdad de ingresos se ha estudiado desde dos enfoques: el primero argumenta que el sector informal incrementa la brecha de ingresos debido a que este sector es menos productivo, con ingresos más bajos (Sulemana *et al.* 2019). En contraste, la otra visión señala que, en económicas con niveles elevados de corrupción, el sector informal permite obtener ingresos eludiendo regulaciones y barreras a través de sobornos, lo que permite que los beneficios del desarrollo económico se distribuyan ampliamente, y se reduce así la desigualdad (Wong, 2023).

Finalmente, se incluye el porcentaje de población que habla una lengua indígena por entidad federativa (Pob_Indígena), esto debido a que, en comunidades con una gran concentración de población indígena, la marginación y la pobreza tienden a ser más altas que en las zonas con menor concentración (Mieres, 2020).

Variable instrumental para la corrupción: índice de rendición de cuentas

Dado que se presume un problema de endogeneidad que se produce cuando una variable independiente se correlaciona con el término de error en una regresión, se realiza la prueba de endogeneidad de Hausman (1978)⁹. Esta prueba confirma la existencia de endogeneidad entre la desigualdad de ingresos y la corrupción en las tres mediciones utilizadas. Para resolver dicho problema se utiliza una variable

⁶ Proporción del total de trabajadores que laboran en el sector primario (agricultura, ganadería, explotación forestal, pesca y acuicultura).

⁷ Proporción del total de trabajadores que laboran en el sector secundario (industria de extracción y eléctrica, construcción y manufactura).

⁸ Proporción del total de trabajadores que laboran en el sector terciario (comercio, servicios y transportes).

⁹ Después se realiza regresión de la ecuación original incluyendo los residuales del modelo auxiliar. El coeficiente de los residuos del modelo auxiliar es -0.0727, para *Gini*; -0.0920 para *Palma* y -0.1243 para el *P90/P10*. Se realiza la prueba F de significancia con valor de 6.74 y Valor-P = 0.010. en el caso del Gini, 7.36 y valor-P = 0.02 para *Palma* y 8.13 y valor-P = 0.050 para *P90/P10*. Por lo que se confirma endogeneidad entre Corrupción y las tres variables utilizadas para aproximar la desigualdad de ingresos.

instrumental. Esta variable es: el índice de rendición de cuentas (Irc)¹⁰. En la literatura está altamente relacionada con la corrupción (Baez y Ledeneva, 2017; Brusca, *et al.*, 2018; Bu *et al.*, 2021).

METODOLOGÍA UTILIZADA

Para estimar el efecto de la corrupción en la desigualdad de ingresos se plantea el modelo econométrico:

$$y_{it} = \alpha + \gamma \text{Corr}_{it} + \sum_{i=1}^n \beta_i X_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

donde y_{it} , es la variable utilizada para medir la desigualdad de ingresos; el Corr_{it} , es el índice de corrupción; X_{it} es el vector de variables de control; α , es el parámetro de la pendiente; γ , el coeficiente asociado al Corr ; β_i , el vector de coeficientes asociados con las variables de control; y, μ_{it} es el componente de error idiosincrático.

Para abordar el sesgo y la inconsistencia derivados de la endogeneidad de la variable explicativa Corr , se utiliza un modelo de ecuaciones simultáneas y se estima mediante mínimos cuadrados en dos etapas con componentes en el error (MC2ECE). En concreto, los problemas derivados de la presencia de una variable explicativa endógena se corrigen utilizando nuevas variables exógenas no incluidas en el modelo —llamadas instrumentos—, para lo que se sigue el método de variables instrumentales (Gujarati y Porter, 2009).

Dicho método consiste en encontrar variables aleatorias instrumentales válidas z_{it} que reúnan ciertas condiciones, y en asegurar que los estimadores obtenidos sean consistentes; es decir, que converjan hacia sus verdaderos valores a medida que el tamaño de la muestra crezca.

El método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) desarrollado por Theil (1953) y Basman (1957), es extendido por Baltagi (1981) al modelo con componentes en el error (MC2ECE). La expresión del estimador puede interpretarse como la combinación ponderada de los estimadores por MC2E que recogen la variación entre los grupos, períodos de tiempo y residual. Esta combinación consiste en eliminar los efectos no observados de las ecuaciones a través de las esti-

¹⁰ El índice de rendición de cuentas es publicado por la Fundación Konrad Adenauer, componente del índice de desarrollo democrático (IDD-MEX); este combina diferentes indicadores que permiten evaluar el grado de rendición de cuentas en cada entidad, e incorpora datos de la elección de los jueces del Supremo Tribunal de Justicia, funcionamiento de la Institución defensora del Pueblo, Mecanismos de democracia directa vigentes en el estado para la expresión ciudadana, la existencia y el desempeño de órganos de control externo.

maciones de datos de panel y la aplicación de variables instrumentales para la construcción del modelo de ecuaciones simultáneas (Wooldridge, 2009).

De acuerdo con lo planteado por Baltagi (1981), para estimar mediante MC2ECE, la ecuación (1) se extiende, y resulta en la siguiente expresión:

$$y_{it} = \alpha + \gamma \text{Corr}_{it} + \sum_{i=1}^n \beta_i X_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

$$\text{Corr}_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \text{Irc}_{it} + \nu_{it} \quad (3)$$

En la primera etapa, se estima la corrupción (Corr) en función de la variable instrumental y las variables exógenas definidas en las ecuaciones (2) y (3). En la segunda etapa, se estima la ecuación estructural (2), y se reemplaza la variable endógena Corr_{it} por su estimador $\widehat{\text{Corr}}_{it}$, que se obtiene de la primera etapa. Cuando existe el problema de endogeneidad, las estimaciones con variables instrumentales por el método de MC2ECE son superiores a las estimaciones de MCO porque estas últimas tienden a estar sesgadas, contienen errores de medición y no abordan el problema de causalidad inversa, mientras que las estimaciones MC2ECE resuelven estos problemas (Jong y Khagram, 2005). El método MC2ECE se considera más eficiente que MC2E pues permite explicar un sistema de ecuaciones simultáneas (Baltagi, 1981).

Para analizar la sensibilidad de los resultados, se emplea el método generalizado de momentos (GMM) propuesto por Arellano y Bover (1995), que detalla un modelo dinámico con efectos específicos por entidad federativa invariables en el tiempo. Esto parece plausible para el caso de la variable de desigualdad de ingresos, si se considera que otras variables fuera del análisis —como el marco institucional— muestran solo pequeñas variaciones en el tiempo. El modelo toma las primeras diferencias para eliminar los efectos invariables por entidad federativa. Así, la ecuación (1) se especifica de la siguiente manera:

$$y_{it} - y_{it-1} = \alpha + \beta_1 (y_{it-1} - y_{it-2}) + \gamma (\text{Corr}_{it-1} - \text{Corr}_{it-2}) + \sum_{k=1}^n \beta_k (X_{kit} - X_{kit-1}) + (\mu_{it} - \mu_{it-1}) \quad (4)$$

Para considerar la endogeneidad entre la variable explicativa Corr y la variable dependiente, y_{it} , la ecuación (4) se estima a partir los valores rezagados de las variables endógenas como instrumentos, los cuales son válidos si el término de error μ_{it} no está correlacionado serialmente —es decir, es independiente—. No obstante, existen algunas limitaciones estadísticas para una estimación directa de variables instrumentales con la metodología GMM. En concreto, los niveles rezagados hacen que los instrumentos sean débiles cuando se especifican en diferencias, principalmente en muestras pequeñas. Alonso y Arellano (1996) establecen que el estimador GMM en primeras diferencias enfrenta sesgo de muestra finita y baja precisión. Como solución, Blundell y Bond (1998) proponen un modelo

dinámico ampliado, conocido como sistema-GMM (sys-GMM, por sus siglas en inglés), que combina las primeras diferencias rezagadas de la variable dependiente con sus niveles rezagados.

Los instrumentos de la regresión en niveles son las diferencias rezagadas, y los instrumentos para las regresiones en primeras diferencias son los niveles rezagados. Un problema encontrado es que los instrumentos adicionales pueden no ser válidos (sobreidentifican a las variables instrumentadas). Empero, Blundell *et al.* (2001) establecen que el sys-GMM tiene mejores propiedades de muestra finita en términos de sesgo. Para ello, es necesario realizar, tanto para el GMM como para sys-GMM, la prueba de sobreidentificación de restricciones de Sargan-Hansen que se distribuye asintóticamente como una chi-cuadrada y que es consistente en presencia de heterocedasticidad y autocorrelación. Además, tal como el GMM, el modelo supone que el término de error no está correlacionado serialmente.

La autocorrelación puede presentarse puesto que la variable dependiente rezagada también se asocia con los efectos específicos a nivel entidad federativa. Es razonable aceptar cierto grado de persistencia en las condiciones que determinan la desigualdad de ingresos (y_{it}) de una determinada entidad federativa. Para la consistencia del estimador, se requiere que no exista correlación serial de segundo orden en los residuos diferenciados; por ende, se aplica la prueba de Arellano y Bond (1991) de autocorrelación.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Debido al problema de endogeneidad de la corrupción y la desigualdad de ingresos, se procede a realizar estimaciones con variables instrumentales bajo el método de MC2ECE, con errores aleatorios, porque resuelve los problemas de sesgo e inconsistencia provocados por la correlación de la variable endógena con los errores de la estimación (Angrist y Imbens, 1995; Jong y Khagram, 2005). Los resultados del procedimiento de estimación MC2ECE se presentan en la tabla 1.

Para corroborar que el instrumento utilizado sea válido, se realiza la prueba de sobreidentificación. Se rechaza la H_0 (la significancia conjunta de las variables es cero), dado el valor del estadístico $F = 25,35$ ($p = 0,000$) para el Gini; $F = 23,35$ ($P = 0,000$) para el P90/P10; y $F = 27,89$ ($P = 0,000$) para Palma. Además, el estadístico F muestra un valor superior a 10, lo que sugiere que los instrumentos son adecuados (Stock y Yogo, 2005). Adicionalmente, se realizó la estimación auxiliar por el método de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para la variable endógena Corr y su instrumento. El resultado confirma que el Irc está correlacionado con la variable endógena Corr^{11} .

Para el caso de la restricción de exclusión de los instrumentos en términos del modelo, no se puede evaluar directamente porque la $\text{Cov}(Z_i u_i)$ no es observa-

¹¹ Los coeficientes de la regresión auxiliar son $\text{Irc} = 0,5084$ ($p = 0,000$) $R^2 = 0,2859$

ble. Sin embargo, se justifica la utilización del *Irc* por su fuerte conexión con la corrupción descrita en la literatura (Bu *et al.* 2021; Kirya, 2020; Vian 2020). Los instrumentos y mecanismos que fomentan la transparencia, la fiscalización y la rendición de cuentas tienden a reducir la incidencia de la corrupción.

En la tabla 1 se muestran los resultados de las estimaciones de MC2ECE, GMM y sys-GMM para las tres mediciones de desigualdad de ingresos. En general, se observa que los coeficientes asociados con la *Corr* tienden a ser sistemáticamente significativos y los signos tienden a permanecer a través de las diferentes especificaciones. Esto contribuye a la robustez de los resultados y, por tanto, a aceptar las inferencias con respecto al efecto de la corrupción sobre la desigualdad de ingresos.

En particular, los resultados muestran que la *Corr* tiene un signo positivo y estadísticamente significativo para todas las mediciones de desigualdad utilizadas. En consecuencia, altos niveles de corrupción se acompañan con altos niveles de desigualdad de ingresos. Este hallazgo sugiere que la corrupción podría aumentar la desigualdad de ingresos al interior de las entidades federativas. Las posibles causas de este aumento se asocian con los efectos negativos de la corrupción relacionados con la gestión pública, por ejemplo, en la toma de decisiones de gasto, pues se privilegian proyectos que ofrecen mayor oportunidad de negocio a costa de las necesidades reales del grueso de la población. Se desvían los recursos públicos originalmente destinados a mejorar las oportunidades de la población más vulnerable hacia inversiones en infraestructura que solo privilegian a algún grupo o élite relacionada con el poder (Del Monte y Papagni, 2007).

Además, el desequilibrio del sistema fiscal provocado por la presencia de la corrupción fomenta las prácticas de evasión fiscal, y se restringe así el presupuesto público y se diluye su carácter redistributivo (Gupta *et al.*, 2002). Muchas veces la reducción del presupuesto público se ajusta mediante la disminución del gasto destinado a programas sociales esbozados para crear mayores oportunidades para la población vulnerable (Castillo *et al.*, 2020).

Adicionalmente, autores como Gupta *et al.* (2002) y Tanzi (1998) identifican que la corrupción propicia un sistema fiscal que favorece desproporcionadamente a las personas de altos ingresos y además causa desigualdad en la propiedad de los activos. Concretamente, las personas mejor conectadas obtienen los proyectos gubernamentales más rentables.

Tabla 1.
Resultados de los Modelo MC2ECE, GMM y sys-GMM

Variables explicativas	MC2ECE						GMM						sys-GMM					
	Variable endógena						Variable endógena						Variable endógena					
	P90/P10		Palma		Gini		P90/P10		Palma		Gini		P90/P10		Palma		Gini	
	Coef.	ES	Coef.	ES	Coef.	ES	Coef.	ES	Coef.	ES	Coef.	ES	Coef.	ES	Coef.	ES	Coef.	ES
P90/P10_i-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palma_i-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gini_i-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corr	0.666	**	0.328	0.653	**	0.275	**	0.131	0.007	0.004	0.010	*	0.003	0.206	***	0.138	0.011	***
Corr_i-1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	***	0.001	0.003	**	0.410	***	0.203	0.657	**
PB_perceptia	-0.039	**	0.017	-0.032	**	0.015	-0.015	**	0.007	0.271	**	0.112	0.342	*	0.070	-0.196	*	0.029
Gto_pub	-0.207	*	0.033	-0.174	*	0.025	-0.064	*	0.012	-0.282	*	0.064	-0.135	*	0.042	0.089	*	0.018
T_Sindicalizados	0.169	*	0.050	0.143	*	0.046	0.073	*	0.019	-0.021	*	0.053	0.028	*	0.039	0.030	0.019	0.167
R_educativo	0.214	**	0.109	0.169	***	0.098	0.096	**	0.042	0.265	*	0.445	-0.178	*	0.242	0.093	0.127	0.201
OSP	0.001	0.024	-0.001	0.021	-0.019	***	0.011	0.032	**	0.013	0.025	**	0.013	-0.018	*	0.006	-0.075	*
OSS	-0.021	0.059	-0.018	0.052	0.017	*	0.019	-0.017	*	0.021	-0.019	*	0.018	0.022	*	0.016	0.000	0.038
OST	0.042	0.060	0.047	0.054	-0.005	*	0.019	0.096	**	0.046	0.017	*	0.023	-0.066	*	0.015	0.169	*
OI	-0.170	0.081	-0.087	0.072	-0.006	*	0.036	-0.098	*	0.108	0.121	*	0.083	0.160	0.047	-0.533	*	0.102
Pob_Indígena	0.051	*	0.018	0.039	**	0.018	0.022	*	0.008	0.307	*	0.198	0.276	*	0.073	0.056	0.045	0.174
ICE	0.024	**	0.011	0.022	**	0.010	0.002	0.003	0.020	*	0.004	0.018	*	0.003	-0.007	*	0.001	0.026
Constante	-0.832	1.238	-2.996	* 1.081	-2.766	*	0.522	-3.408	*	1.301	-4.793	*	0.663	-3.287	*	0.297	-1.872	1.431
R2	0.419		0.346		0.401													
F estadístico/Wald Chi2	114.590	*	96.200	*	78.350	*												
Test Acelano-Bond para AR(1)	-	-	-	-	-	-	0.170			-0.796			-0.004		-0.001		-0.004	
Test Acelano-Bond para AR(2)	-	-	-	-	-	-	-0.214			-1.083			-0.035		-0.006		-0.024	
Test de Sargan/Hansen	-	-	-	-	-	-	25.32			25.39			21.99		23.41		26.93	

Nota. Error estándar (ES), Coeficiente (Coef.). * $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,10$.
Fuente: elaboración propia con datos calculados con software STATA 14.

Finalmente, la corrupción afecta a la desigualdad de ingresos pues restringe el crecimiento económico. Niveles altos de corrupción erosionan la capacidad de las instituciones que dan certidumbre al mercado. El incremento de la incertidumbre desalienta la inversión y por tanto el crecimiento económico, el empleo y las percepciones económicas de los trabajadores (Hamdi y Hakimi, 2020).

Respecto a las variables de control utilizadas, se encuentra una fuerte conexión del Gto_pub y del ICE con la desigualdad de ingresos: se trata de una significancia estadística en ocho de los nueve modelos estimados donde el Gto_pub ostenta signo negativo; en otras palabras, el gasto público ayuda a reducir la brecha de desigualdad de ingresos en la población. Sin embargo, este efecto puede ser atenuado en economías con altos niveles de corrupción debido a que distorsiona las finanzas públicas y limita la recaudación fiscal. La reducción del presupuesto en programas sociales destinados al cuidado, la salud o la educación limita la movilidad social y por tanto acentúa la desigualdad de ingresos (Cooray *et al.*, 2017).

Por otro lado, el ICE presenta signo positivo en el caso de los indicadores P90/P10 y Palma; y negativo en el caso del Gini. Condiciones de mayor competitividad económica en las entidades federativas se traducen en tasas de crecimiento económico más altas. En este contexto, el crecimiento económico puede reducir la desigualdad de ingresos de manera general (Cieslik y Goczek, 2018), aunque también amplía la brecha entre los percentiles de ingreso más ricos respecto a los más pobres.

Aguilar (2019) argumenta que esto ocurre, quizá, porque las elevadas condiciones de desigualdad presentadas en la economía generan que los beneficios de una expansión económica se concentren en los percentiles con mayor ingreso.

En cuanto al PIB_per capita, este exhibe significancia estadística en seis de los modelos estimados con signo negativo para las estimaciones mediante MC2ECE con las tres variables utilizadas para la desigualdad de ingresos y signo positivo en las estimaciones del GMM con las variables dependientes P90/P10 y Palma. El resultado obtenido reafirma la hipótesis en cuanto a que el crecimiento económico puede reducir la desigualdad de ingresos de manera general a costa de aumentar la brecha entre la población con mayor ingreso con respecto a la de menor ingreso. El PIB_per capita tiene un comportamiento similar al ICE, y ambas variables se introducen para aproximar el crecimiento económico en la economía y, por tanto, el resultado es consistente.

La OSP es estadísticamente significativa en siete de los modelos estimados, presenta signo negativo en cinco y signo positivo para las variables endógenas P90/P10 y Palma en los modelos GMM. De manera similar, la OST se halla en significancia estadística en cinco de los modelos estimados, ostentando signo positivo en las estimaciones de GMM y Sys-GMM para P90/P10 y Sys-GMM para Palma. Sin embargo, también se observa signo negativo en las estimaciones por GMM y Sys-GMM para el Gini. En general, si bien el empleo en los sectores agrícolas y de servicios son asociados con menores salarios, estos representan una oportunidad de

obtener ingresos para la población, por lo que contribuye a disminuir la desigualdad de ingresos de manera general (Siami y Hudson, 2019), aunque, un aumento en la ocupación del sector primario y secundario podría ampliar la brecha de ingresos entre los percentiles más ricos en proporción y los más pobres.

A su vez, la pob_indígena sostiene significancia estadística en seis de los modelos estimados, con signo positivo en todas las especificaciones. Pellegrini y Gerlagh (2004) exponen que, en las regiones con una fuerte fragmentación etnolingüística, es más probable que los funcionarios públicos favorezcan a los miembros de su grupo étnico, y que menosprecien a los otros grupos que regularmente son más vulnerables. Al mismo tiempo, la desigualdad de oportunidades entre grupos sociales limita el desarrollo de capacidades, lo que se traduce en ingresos laborales limitados y profundiza la desigual distribución del ingreso.

Por otra parte, las variables T_Sindicalizados y R_educativo exhiben significancia estadística en cinco de los modelos estimados, con signo positivo en todas las especificaciones. La relación entre el número de años de estudio y el ingreso personal es ampliamente documentada; la población que presenta rezago educativo tiene menos oportunidades de acceder a un empleo bien remunerado (Székely, 1995), el rezago educativo limita la movilidad social del sector más vulnerable. En esta línea, Tapia y Valenti (2016) describen que el sistema educativo mexicano estratifica el acceso a los aprendizajes llevando a reproducir desigualdades entre la población.

En el caso de la T_Sindicalizados, el resultado es contrario al esperado. Una explicación de este fenómeno en el contexto mexicano tiene que ver con el hecho de que grandes sindicatos estén asociados con prácticas corruptas. Este comportamiento permite a los líderes y agremiados la obtención de beneficios extraordinarios, y obstaculiza la entrada de nuevos trabajadores mediante prácticas como el compadrazgo y el clientelismo, lo que genera un incremento en la desigualdad de ingresos entre los trabajadores pertenecientes a un sindicato (con mayores ingresos y prestaciones) y los que no se encuentran afiliados a uno; en otras palabras, se diluye así el efecto positivo de los sindicatos en la reducción de la desigualdad de ingresos. Se reafirma esta hipótesis con Campos *et al.* (2018), quienes encuentran que el incremento de la tasa de sindicalización en México coincide con el crecimiento de la desigualdad de ingresos en el sector formal.

Por último, se halla una débil relación de la OI con la desigualdad de ingresos debido a que solo presenta significancia estadística en los modelos estimados mediante Sys-GMM para las variables endógenas P90/P10 (signo positivo) y Gini (signo negativo). Ante escenarios con altas tasas de desempleo, el sector informal es una alternativa para la obtención de ingresos; además, permite a los individuos hacerse de beneficios económicos sin el pago de impuestos. Es decir, operan en la informalidad y evaden leyes laborales y hacendarias (Pérez, 2005). Por consiguiente, la OI puede reducir la desigualdad de ingresos de manera general. Sin embargo, tiene un efecto contrario, al ampliar la brecha de ingresos entre el per-

centil 90 más rico y el percentil 10 más pobre, debido a que el sector informal está asociado con menores niveles de productividad e ingreso en comparación con el sector formal (Salcedo *et al.* 2020).

Para la variable OSS, no se encontró significancia estadística en ninguno de los modelos estimados, por lo que no se pueden hacer inferencia sobre su relación con la desigualdad de ingresos.

Efecto de la corrupción en las entidades federativas

Para explorar el efecto de la corrupción en la desigualdad de ingresos al interior del territorio mexicano, se crean variables dicotómicas interactivas para cada entidad federativa. Estas se construyen al multiplicar cada una de las variables dicotómicas por la variable explicativa *Corr*. Su inclusión permite separar el efecto de la corrupción por entidad federativa. El modelo se estima mediante sys-GMM debido a que tiene mejores propiedades de muestra finita en términos de sesgo que el GMM (Blundell *et al.*, 2001). Los resultados se presentan en el apéndice (ver tabla A2).

Se confirma la relación de la corrupción con la desigualdad de ingresos solo en algunas entidades federativas. Asimismo, se detecta mayor sensibilidad de la P90/P10 y del Palma ante cambios en la corrupción al presentar coeficientes más altos respecto a los obtenidos para el *Gini*.

Para el P90/P10, se encuentra significancia estadística con signo negativo para: Aguascalientes, Sinaloa, Guanajuato, Nayarit, Tabasco, Veracruz, Oaxaca, Chihuahua, Baja California Sur, Michoacán, Tamaulipas, Colima, Ciudad de México y Jalisco; y signo positivo para el Estado de México, Puebla, Hidalgo y Guerrero.

Asimismo, en el caso de Palma, se halla significancia estadística con signo negativo para las entidades federativas de Aguascalientes, Guanajuato, Sinaloa, Quintana Roo, Tabasco, Oaxaca, Michoacán, Tamaulipas, Veracruz, Ciudad de México y Jalisco; y signo positivo para el Estado de México, Hidalgo y Guerrero.

En el caso del Gini, se exhibe evidencia de la significancia estadística con signo negativo para Baja California, Quintana Roo, Puebla, Hidalgo y Estado de México; y positiva para Aguascalientes, Ciudad de México, Sonora, Oaxaca, Michoacán, Nayarit y Querétaro.

Los hallazgos sugieren evidencia de una conexión no lineal entre la corrupción y la desigualdad de ingresos dentro del territorio nacional. Posiblemente, este resultado sea impulsado por la existencia de una relación en forma de U-invertida entre corrupción y desigualdad de ingresos.

En este sentido, las entidades federativas que ostentan un coeficiente positivo se comportan bajo la hipótesis de que la corrupción empeora la brecha de ingresos en la población pues degrada la calidad de las instituciones y limita su acción, diluye su propósito redistributivo. Sin embargo, los estados que exhiben coeficiente negativo encuadran en la hipótesis que la corrupción es benéfica para el bienestar social

pues permite reducir la desigualdad de ingresos; esto es particularmente posible si las instituciones operan en un entorno de alta corrupción y provocan ineficiencia. De esta forma, la corrupción funge como un mecanismo que compensa la ineficiencia, agiliza la economía y facilita la inversión, el empleo y, por tanto, representa mayor oportunidad de ingreso para los trabajadores.

Bajo este argumento, Mushfiq (2011) señala que la corrupción no reduce la desigualdad de ingresos en todos los niveles —específicamente, en regiones con menor incidencia de la corrupción el efecto es negativo—, mientras que en regiones con alta incidencia, el efecto es positivo. De acuerdo con esta hipótesis, existe un nivel óptimo de corrupción por debajo del cual la corrupción reduce la desigualdad de ingresos mientras que esta última aumenta por encima del umbral.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran evidencia robusta de que la corrupción afecta positivamente la desigualdad de ingresos en México en el período 2016-2022; en otras palabras, niveles altos de corrupción generan niveles altos de desigualdad en el ingreso. Los resultados obtenidos concuerdan con los trabajos realizados por Khan y Naeem (2020) y Zandi *et al.* (2022).

Asimismo, se encuentra evidencia de una conexión no lineal de la corrupción con la desigualdad de ingresos dentro del territorio nacional. Posiblemente, como lo señala Trabelsi (2024), la corrupción ayuda a reducir la brecha de desigualdad de ingresos cuando los niveles de corrupción son altos; sin embargo, esta relación se revierte a medida que los estados van ganando en gobernabilidad.

México experimenta altos niveles de percepción de corrupción; por ello, la sociedad mexicana normaliza su presencia y se aclimatan a ella (Liedong, 2017), la corrupción excesiva tiene el potencial de paralizar toda la economía y ampliar aún más la desigualdad de ingresos (Pellegrini y Gerlagh, 2004).

El combatir las carencias sociales y la falta de oportunidades para la población más vulnerable es fundamental para reducir la desigualdad de ingresos. En este sentido el presupuesto público asignado a tareas de desarrollo social —particularmente el orientado hacia el cuidado, la educación, salud y los programas que facilitan la inserción de las personas al mercado laboral— puede fomentar la movilidad social y reducir la desigualdad de ingresos.

Quizás, una forma más pragmática de enfrentar este dilema es enfrentar la corrupción y la desigualdad de ingresos simultáneamente. Esto implicaría implementar políticas públicas que tengan como principal objetivo crear oportunidades para los que menos tienen al eliminar las prácticas institucionales que alimentan la corrupción. Las medidas a corto plazo pueden incluir esquemas que ayuden a las personas a adquirir habilidades laborales y facilitar su inserción al mercado laboral; esto permite contribuir a la productividad. A largo plazo, las instituciones de fiscalización y observancia y la reforma de las estructuras de gobernanza pueden

crear un entorno propicio para que se genere mayor inversión y empleos para los trabajadores.

REFERENCIAS

1. Accinelli, E., & Sánchez, C. E. J. (2012). Corruption driven by imitative behavior. *Economics Letters*, 117(1), 84-87.
2. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2022). Tasks, automation, and the rise in US wage inequality. *Econometrica*, 90(5), 1973-2016.
3. Aguilar, J. (2019). Crecimiento económico y desigualdad en la distribución de la renta. Un análisis para América Latina. *Revista Ciencia y Tecnología*, 15(2), 73-83.
4. Alamanda, A. (2020). The effect of government expenditure on income inequality and poverty in Indonesia. *Info Artha*, 4(1), 1-11.
5. Alonso, B. C., & Arellano, M. (1996). *Symmetrically normalised instrumental variable estimation using panel data* (Working Paper 9612). CEMFI.
6. Amar, S., & Pratama, I. (2020). Exploring the link between income inequality, poverty reduction and economic growth: An ASEAN perspective. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 11(2), 24-41.
7. Ángeles C. G., Salazar R. M. P., & Sandoval C., L. (2019). Federalismo fiscal y su efecto en el crecimiento y la distribución de ingresos. Evidencia para México. *Gestión y política pública*, 28(1), 107-139.
8. Angrist, J., & Imbens, G. (1995). Two-stage least squares estimation of average causal effects in models with variable treatment intensity. *Journal of the American Statistical Association*, 90(430), 431-442.
9. Apergis, N., Dincer, O., & Payne, J. (2010). The relationship between corruption and income inequality in US States: Evidence from a Panel Cointegration and Error Correction Model. *Public Choice*, 145(1-2), 125-135.
10. Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
11. Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
12. Baez, C. C., & Ledeneva, A. (2017). Where does informality stop and corruption begin? Informal Governance and the Public/Private Crossover in Mexico, Russia and Tanzania. *Slavonic & East European Review*, 95(1), 49-75.

13. Baltagi, B. H. (1981). Simultaneous equations with error components. *Journal of Econometrics*, 17(2), 189-200.
14. Basman, R. (1957). A generalized classical method of linear estimation of coefficients in a structural equation. *Econometrica*, 77-83.
15. Berrittella, M. (2017). Can stability of foreign aid agreement reduce global income inequality?. *Economic Analysis and Policy*, 54, 105-111.
16. Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143.
17. Blundell, R., Bond, S., & Windmeijer, F. (2001). *Estimation in dynamic panel data models: Improving on the performance of the standard GMM estimator*. Emerald Group Publishing Limited.
18. Brusca, I., Manes, R. F., & Aversano, N. (2018). Accountability and transparency to fight against corruption: An international comparative analysis. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 20(5), 486-504.
19. Bu, J., Luo, Y., & Zhang, H. (2021). The dark side of informal institutions: How crime, corruption, and informality influence foreign firms' commitment. *Global Strategy Journal*, 1-36.
20. Campos, R., Lustig, N., & Scott, J. (2018). *Inequality in Mexico. Labour markets and fiscal redistribution 1989-2014* (Working Paper 2018/188). WIDER.
21. Casar, M. (2020). *México: anatomía de la corrupción* (tercera edición). CIDE/IMCO.
22. Castillo, O. N., Chiatchoua, C., & Santibáñez, A.L.V. (2020). Desigualdad y derecho al cuidado en México. En *Dimensiones de la desigualdad en México* (pp. 56-76). Contraste Editorial.
23. Castillo, O. N., Chiatchoua, C., Santibáñez, A. L. V., & Márquez, H. F. (2022). Determinants of extreme wealth. *Hitotsubashi Journal of Economics*, 63(2), 126-148.
24. Chetwynd, E., Chetwynd, F., & Spector, B. (2003). *Corruption and poverty: A review of recent literature* (Working Paper).
25. Cieslik A., & Goczek L. (2018). Control of corruption, international investment, and economic growth – Evidence from panel data. *World Development*, 103(c), 323-335.
26. Coffey, C., Revollo, P. E., Harvey, R., Lawson, M., Butt, A. P., Piaget, K., & Thekkudan, J. (2020). *Tiempo para el cuidado: El trabajo de cuidados y la crisis global de desigualdad*. Oxfam.
27. Cooray, A., Dzhumashev, R., & Schneider, F. (2017). How does corruption affect public debt? an empirical analysis. *World Development*, 90, 115-127.

28. Del Monte, A., & Papagni, E. (2007). The determinants of corruption in Italy: Regional panel data analysis. *European Journal of Political Economy*, 23(2), 379-396.
29. Dobson, S., & Ramlogan, C. (2010). Is there a trade-off between income inequality and corruption? Evidence from Latin America. *Economics Letters*, 107(2), 102-104.
30. ENCIG. (2021). *Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental*. México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
31. Engler, S., & Weisstanner, D. (2021). The threat of social decline: Income inequality and radical right support. *Journal of European Public Policy*, 28(2), 153-173.
32. Esquivel, G. (2010). *Indicadores de desigualdad. Conceptos y evidencia para México* (Working Paper). BANXICO.
33. Esquivel, G. (2015). Desigualdad extrema en México. Concentración del poder económico y político. *Reporte de Oxfam México*, 23, 1-43.
34. Farber, H. S., Herbst, D., Kuziemko, I., & Naidu, S. (2021). Unions and inequality over the twentieth century: New evidence from survey data. *The Quarterly Journal of Economics*, 136(3), 1325-1385.
35. Glaeser, E. (2005). Inequality [HIER Discussion Paper 2078].
36. Fundación Konrad Adenauer (2019). *Índice de desarrollo democrático de México IDD-Mex 2019*. Fundación Konrad Adenauer.
37. Gujarati, D., & Porter, D. (2009). *Basic Econometrics*. Mc Graw-Hill International Edition.
38. Gupta, S., Davoodi, H., & Alonso, R. (2002). ¿Does corruption affect income inequality and poverty?. *Economics of Governance*, 3(1), 23-45.
39. Hamdi, H., & Hakimi, A. (2020). Corruption, FDI, and growth: An empirical investigation into the Tunisian context. *The International Trade Journal*, 34(4), 415-440.
40. Hausman, J. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 1251-1271.
41. Heimberger, P. (2020). Does economic globalisation affect income inequality? A meta-analysis. *The World Economy*, 43(11), 2960-2982.
42. Hongdao, Q., Mumtaz, A., Mukhtar, H., Rahman Saleem, H. A., & Azam, S. (2018). Corruption prevention and economic growth: A mediating effect of rule and law. *Int'l J. Soc. Sci. Stud.*, 6, 128.
43. Jong, Y., & Khagram, S. (2005). A comparative study of inequality and corruption. *American Sociological Review*, 70(1), 136-157.
44. Khan, S. (2022). Investigating the effect of income inequality on corruption: New evidence from 23 emerging countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(3), 2100-2126.

45. Khan, R. E. A., & Naeem, H. M. (2020). Corruption, income inequality and human resource development in developing economies. *Asian Journal of Economic Modelling*, 8(4), 248-259.
46. Keneck, J., Nomo, C., & Owoundi, F. (2021). The corruption and income inequality puzzle: Does political power distribution matter?. *Economic Modelling*, 103, 105610.
47. Kirya, M. T. (2020). Promoting anti-corruption, transparency and accountability in the recruitment and promotion of health workers to safeguard health outcomes. *Global Health Action*, 13(sup1), 1701326.
48. Kunawotor, M. E., Bokpin, G. A., & Barnor, C. (2020). Drivers of income inequality in Africa: Does institutional quality matter?. *African Development Review*, 32(4), 718-729.
49. Kuznets, S. (1955). International differences in capital formation and financing. En *Capital Formation and Economic Growth* (pp. 19-111). Princeton University Press.
50. Leff, N. (2002). Economic development through bureaucratic corruption. *Political Corruption: Concepts and Contexts*, 309-322.
51. Lévêque, C. (2020). Political connections, political favoritism and political competition: Evidence from the granting of building permits by French mayors. *Public Choice* 184, 135-155.
52. Liedong, T. (2017). Combating corruption in Africa through institutional entrepreneurship: Peering in from business-government relations. *Africa Journal of Management*, 3(3-4), 310-327.
53. Lustig, N. (2020). Desigualdad y descontento social en América Latina. *Nueva Sociedad*, (286), 53-61.
54. Mieres, B., M. (2020). Develando los determinantes de la desigualdad del ingreso en Chile: Estudio empírico regional. *Revista de Análisis Económico*, 35(1), 99-127.
55. Moran, H. (2019). Factores que generan la desigualdad educativa en México. *Revista Acta Educativa*, (19), 1-33.
56. Mungiu P., & Fazekas, M. (2020). How to define and measure corruption. En *A Research agenda for studies of corruption* (pp. 7-26). Edward Elgar Publishing.
57. Mushfiq, S. (2011). Economic growth with endogenous corruption: An empirical study. *Public Choice*, 146, 23-41.
58. Nieto, N. (2021). Corruption and inequality: A dangerous cocktail in Mexico. *México Interdisciplinario*, 10(20), 48-65.
59. OCDE (2016). *Education at a Glance 2016*. OECD Publishing. París. http://download.ei-ie.org/Docs/WebDepot/EaG2016_EN.pdf
60. OCDE (2015). *Estudios económicos de la OCDE México*.

61. Palma, J. G. (2011). Homogeneous middles vs. heterogeneous tails, and the end of the 'inverted-u': It's all about the share of the rich. *Development and Change*, 42(1), 87-153.
62. Pellegrini, L., & Gerlagh, R. (2004). Corruption's effect on growth and its transmission channels. *Kyklos*, 57(3), 429-456.
63. Pérez, J. (2005). El sector informal en México. *El Cotidiano*, (130), 31-45.
64. Piketty, T. (2022). *El capital en el siglo XXI*. Fondo de Cultura Económica.
65. Policardo, L., & Carrera, E. (2018). Corruption causes inequality, or is it the other way around? An empirical investigation for a panel of countries. *Economic Analysis and Policy*, 59, 92-102.
66. Policardo, L., Carrera, E. J. S., & Risso, W. A. (2019). Causality Between income inequality and corruption in OECD countries. *World Development Perspectives*, 14, 100102.
67. Robeyns, I. (2019). What, if anything, is wrong with extreme wealth?. *Journal of Human Development and Capabilities*, 20(3), 251-266.
68. Salcedo, P. C., Moscoso, D. F. F., & Ramírez, S. M. P. (2020). Economía informal en Colombia: iniciativas y propuestas para reducir su tamaño. *Economía*, 41(03), 1-7.
69. Sen, A., Sen, M., Amartya, S., Foster, J., & Foster, J. (1997). *On economic inequality*. Oxford University Press.
70. Siami, N. S., & Hudson, D. (2019). The impacts of sector growth and monetary policy on income inequality in developing countries. *Journal of Economic Studies*.
71. Stock, J., & Yogo, M. (2005). Testing for weak instruments in linear IV regression. En D. W. K. Andrews & J. H. Stock (Eds.), *Identification and inference for econometric models: Essays in honor of Thomas J. Rothenberg*. Cambridge University Press.
72. Sulemana, I., Nketiah A., E., Codjoe, E. A., & Andoh, J. A. N. (2019). Urbanization and Income Inequality in Sub-Saharan Africa. *Sustainable Cities and Society*, 48, 101544.
73. Székely, M. (1995). Aspectos de la desigualdad en México. *El Trimestre Económico*, 62(246), 201-243.
74. Tanzi, V. (1998). Corruption around the world: Causes, consequences, scope, and cures. *Staff Papers*, 45(4), 559-594.
75. Tapia, L., & Valenti, G. (2016). Desigualdad educativa y desigualdad social en México. Nuevas evidencias desde las primarias generales en los estados. *Perfiles Educativos*, 38(151), 32-54.
76. Theil, H. (1953). *Repeated least squares applied to complete equation systems*. The Hague: Central Planning Bureau.
77. Trabelsi, M. A. (2024). The impact of corruption on economic growth: A nonlinear evidence. *Journal of Social and Economic Development*, 1-10.

78. Transparency International (2022). *Corruption perceptions index 2022*. Transparency.org. https://www.transparency.org/news/feature/corruption_perceptions_index_2022
79. Vian, T. (2020). Anti-corruption, transparency and accountability in health: Concepts, frameworks, and approaches. *Global Health Action*, 13(sup1), 1694744.
80. Wong, M. Y. (2023). Economic development, corruption, and income inequality: The role of the informal sector. *Politics*, 02633957221148951.
81. Wooldridge, M. (2009). *An introduction to multiagent systems*. John Wiley & sons.
82. Zandi, G., Rehan, R., Hye, Q. M. A., Mubeen, S., & Abbas, S. (2022). Do corruption inflation and unemployment influence the income inequality of developing Asian countries. *International Journal of Applied Economics, Finance and Accounting*, 14(2), 118-128.
83. Zhang, W. B. (2018). *Economic growth theory: Capital, knowledge, and economic stuctures*. Routledge.

APÉNDICE

Tabla A1.
Sumario estadístico de variables utilizadas

Variáble	Obs.	Media	Desviación Estandar	Min	Máx	Fuente
P90/P10	224	2,695	0,190	2,214	3,513	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), INEGI
Palma	224	0,688	0,162	0,333	1,488	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), INEGI
Gini	224	-0,924	0,071	-1,134	-0,611	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), INEGI
Corr	224	4,460	0,066	4,165	4,567	Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG), INEGI
Irc	224	1,549	1,277	-6,908	2,303	Subíndice del Índice de Desarrollo Democrático (IDD), Fundación Konrad Adenauer México.
Gto_pub	224	-1,957	0,453	-3,465	-0,897	Finanzas Públicas Estatales y Municipales, (INEGI) y Proyecciones de Población (CONAPO).
PIB_percapita	224	11,570	0,845	9,871	15,127	Banco de Información Económica, INEGI.
T_Sindicalizados	224	2,550	0,319	1,615	3,466	Indicadores Estratégicos del Sector (STPS)
R_educativo	224	2,844	0,280	2,133	3,465	Evaluación de Carencias Sociales por Entidad Federativa. CONEVAL
OSP	224	9,439	1,405	6,011	11,911	Encuesta nacional de ocupación y empleo (ENOE), INEGI
OSS	224	9,274	0,790	7,061	11,007	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), INEGI
OST	224	10,603	0,662	9,029	11,909	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), INEGI
OI	224	3,232	0,235	2,713	3,719	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), INEGI
Pob_Indígena	224	-3,650	1,403	-6,347	-1,179	Censos de Población y vivienda, INEGI
ICE	224	2,030	1,285	-0,811	4,201	Índice de Competitividad Estatal, IMCO
Total	3360					

Nota. Todas las variables se presentan en logaritmos naturales. Las variables P90/P10, Palma, Gini, R_educativo, Corr y Pob_indígena cuentan con observaciones en periodos bienales por lo que se estimaron los valores anuales utilizando la tasa de crecimiento promedio.

Fuente: elaboración propia con datos de las diferentes fuentes señaladas.

Tabla A2.
Corrupción y desigualdad de ingresos por entidad federativa (sys-GMM)

sys-GMM									
Variables explicativas	Variable endógena								
	P90/P10			Palma			Gini		
	[X]			[XI]			[XII]		
	Coef.		ES	Coef.		ES	Coef.		ES
P90/P10_t-1	-0,097		0,108		-			-	
Palma_t-1		-		0,013		0,128		-	
Gini_t-1		-			-		0,314	*	0,106
PIB_percapita	0,061		0,179	0,040		0,182	0,025		0,055
Gto_pub	-0,491	*	0,117	-0,435	*	0,111	0,011		0,064
T_Sindicalizados	0,166		0,127	0,193		0,124	0,083	*	0,037
R_educativo	-0,284		0,801	-0,800		0,699	0,117		0,149
OSP	-0,013		0,056	0,003		0,048	-0,029		0,019
OSS	0,023		0,069	0,001		0,071	0,008		0,028
OST	0,134		0,091	0,054		0,073	-0,099	*	0,050
OI	-0,205		0,201	-0,091		0,273	-0,047		0,076
Pob_Indígena	-0,145		0,149	-0,154		0,140	0,011		0,040
ICE	0,032	*	0,013	0,034	**	0,009	-0,007		0,005
Corr_AGU	-0,234	*	0,041	-0,201	*	0,073	0,094	*	0,044
Corr_BCN	-0,015		0,095	-0,086		0,098	-0,114	*	0,029
Corr_BCS	-0,070	***	0,040	-0,043		0,042	-0,019		0,018
Corr_CAM	-0,112		0,070	-0,101		0,081	-0,026		0,036
Corr_CHH	-0,078	*	0,026	-0,013		0,014	0,013		0,011
Corr_CHP	0,039		0,140	0,046		0,099	-0,017		0,032
Corr_CMX	-0,028	*	0,003	-0,026	*	0,003	0,008	*	0,002
Corr_COA	-0,059		0,050	-0,033		0,060	-0,036		0,024
Corr_COL	-0,045	***	0,027	-0,042		0,026	-0,008		0,009
Corr_DUR	-0,047		0,041	-0,036		0,044	0,012		0,016
Corr_GRO	0,116	*	0,032	0,116	*	0,031	-0,013		0,016
Corr_GUA	-0,161	*	0,037	-0,107	*	0,037	0,013		0,013
Corr_HID	0,105	*	0,035	0,081	*	0,033	-0,027	*	0,010
Corr_JAL	-0,024	*	0,005	-0,020	*	0,003	0,007		0,005
Corr_MEX	0,024	*	0,006	0,015	*	0,007	-0,005	***	0,003
Corr_MIC	-0,067	*	0,017	-0,055	*	0,022	0,031	*	0,013
Corr_MOR	-0,013		0,009	-0,018		0,012	0,005		0,009
Corr_NAY	-0,130	*	0,043	-0,056		0,040	0,041	*	0,019
Corr_NLE	0,066		0,212	0,020		0,200	-0,001		0,033
Corr_OAX	-0,081	*	0,011	-0,058	*	0,007	0,016	*	0,007

(Continúa)

sys-GMM									
Variables explicativas	Variable endógena								
	P90/P10			Palma			Gini		
	[X]			[XI]			[XII]		
	Coef.		ES	Coef.		ES	Coef.		ES
Corr_PUE	0,045	*	0,012	0,013		0,012	-0,032	*	0,007
Corr_QUE	0,008		0,084	0,038		0,083	0,061	*	0,025
Corr_ROO	-0,012		0,046	-0,069	***	0,036	-0,041	*	0,011
Corr_SIN	-0,198	*	0,044	-0,175	*	0,028	0,006		0,017
Corr_SLP	0,016		0,010	0,009		0,008	-0,001		0,003
Corr_SON	0,003		0,008	0,007		0,010	0,007	*	0,003
Corr_TAB	-0,088	*	0,022	-0,063	*	0,018	-0,006		0,009
Corr_TAM	-0,049	*	0,025	-0,051	*	0,026	0,006		0,007
Corr_TLA	0,024		0,102	-0,077		0,243	0,176		0,169
Corr_VER	-0,083	*	0,010	-0,038	*	0,014	0,004		0,008
Corr_YUC	0,276		0,625	0,616		0,769	0,112		0,246
Corr_ZAC	0,010		0,036	-0,022		0,035	-0,010		0,015
Test Arellano-Bond para AR(1)	-3,231	*		-2,532	**		-3,410	*	
Test Arellano-Bond para AR(2)	-0,056			1,388			-0,194		
Test de Sargan/Hansen	117,280			119,571			51,460		

Nota. Error estándar (ES), Coeficiente (Coef.). *P<.01, **p<.05, ***p<.10

Fuente: elaboración propia con datos calculados con software STATA 14.

DEUDA, PODER Y CICLOS: UN MODELO NORTE-SUR DE DEUDA Y DISTRIBUCIÓN (NSDD)

John Cajas Guijarro

Cajas Guijarro, J. (2024). Deuda, poder y ciclos: un modelo Norte-Sur de deuda y distribución (NSDD). *Cuadernos de Economía*, 43(92), 639-673.

Este artículo presenta un modelo Norte-Sur de deuda y distribución (NSDD) que combina la dinámica de la deuda externa del Sur con ciclos distributivos simultáneos en ambas regiones. El modelo incluye intuiciones estructurales planteadas por Dutt (1989, 1990), dinámicas cíclicas del modelo de Goodwin (1967) y restricciones en la balanza de pagos del Sur. El modelo estudia la estabilidad de la deuda externa del Sur y su simulación numérica; así, puede brindar varias interpretaciones de economía política, como la posibilidad de que una elevada tasa de interés sobre la deuda externa puede empeorar los ciclos distributivos en perjuicio de los trabajadores del Sur.

Palabras clave: modelos Norte-Sur; deuda externa; ciclos distributivos; estructuralismo; dependencia.

JEL: C63, E32, F34, O11, O41.

J. Cajas Guijarro

Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas, Quito (Ecuador). Correo electrónico: jcajasg@uce.edu.ec

Sugerencia de citación: Cajas Guijarro, J. (2024). Deuda, poder y ciclos: un modelo Norte-Sur de deuda y distribución (NSDD). *Cuadernos de Economía*, 43(92), 639-673. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.100332>

Este artículo fue recibido el 3 de enero de 2022, ajustado el 1° de enero de 2024 y su publicación aprobada el 22 de enero de 2024.

Cajas Guijarro, J. (2024). Debt, power, and cycles: A North-South model of debt and distribution (NSDD). *Cuadernos de Economía*, 43(92), 639-673.

This paper presents a North-South model of Debt and Distribution (NSDD) that combines the dynamics of the southern foreign debt with the effects of simultaneous distributive cycles coming from both the North and the South. The model includes structural insights from Dutt (1989, 1990), cyclical dynamics from Goodwin (1967), and constraints for the Southern balance of payments. The NSDD model studies the stability of the Southern foreign debt, and its numerical simulation brings multiple political economy implications. For instance, when the Southern debt has a higher interest rate, the distributive cycle deteriorates against Southern workers.

Keywords: North-South models; foreign debt; distributive cycles; structuralism; dependency.

JEL: C63, E32, F34, O11, O41.

INTRODUCCIÓN

El capitalismo global es escenario de importantes asimetrías estructurales. Esas asimetrías han sido tratadas en la literatura de los modelos teóricos Norte-Sur que, desde un enfoque sectorial, estudian los efectos de las restricciones de la balanza de pagos en el crecimiento económico del Sur, la tendencia al deterioro de los términos de intercambio, la inestabilidad del endeudamiento externo, entre otras cuestiones. Aunque estos aportes ayudan a comprender la compleja interacción Norte-Sur, existen aspectos aún sin discutirse a fondo. Entre esos aspectos está la posibilidad de que tanto el Norte como el Sur muestren ciclos distributivos que nazcan de las disputas internas entre clases sociales locales, y que tales ciclos comprendan un vínculo externo según el poder estructural que las clases dominantes de cada región ejercen sobre la economía internacional (p. ej., la influencia sobre el endeudamiento externo). Esta posibilidad ha sido planteada teóricamente por autores como Marini (1973, 1979) o Prebisch (1950, 1981, 1984), pero aún no parece existir una adecuada representación analítica de ella.

Ante esta posible limitación, el presente artículo contribuye con un modelo teórico Norte Sur de deuda y distribución (NSDD) que incluye a la deuda externa en el Sur y a los ciclos distributivos simultáneos en ambas regiones. El modelo combina intuiciones del marco general creado por Dutt (1990, capítulo 8) para modelos Norte-Sur con elementos de su modelo de deuda externa (Dutt, 1989). Sin embargo, a diferencia de Dutt, el modelo NSDD presentado aquí asume que ambas regiones operan a su máxima capacidad instalada y actúan a partir de dinámicas cíclicas al estilo del modelo de Goodwin (1967). Este último modelo se adapta a una situación de restricciones en balanza de pagos. Además de estudiar de manera analítica la dinámica de la deuda externa sureña, las simulaciones numéricas del modelo muestran su capacidad para generar ciclos límite estables y simultáneos tanto en las tasas de empleo como en las participaciones salariales en el Norte y el Sur, junto con ciclos de igual naturaleza en la composición regional del capital y en el endeudamiento externo del Sur. Asimismo, las simulaciones sugieren que el aumento de la tasa de interés de la deuda externa sureña puede resultar en que los ciclos del Sur sean más hostiles para las clases trabajadoras en comparación con los ciclos del Norte. Tales resultados generan mayores intuiciones sobre las complejas asimetrías vigentes en la economía capitalista mundial.

Para desarrollar este argumento, el artículo muestra la siguiente estructura: luego de esta introducción, se revisa la teoría y la literatura económica que justifica la relevancia del tema; después se desarrolla el modelo NSDD en tres etapas (primero, se expone un esquema general de interacciones Norte-Sur, luego se discute analíticamente la (in)estabilidad de la deuda externa sureña, y se presentan las simulaciones numéricas de un modelo de seis ecuaciones diferenciales que genera ciclos simultáneos y estables en ambas regiones [junto con interpretaciones de economía política]); finalmente, se resumen los principales resultados y se sugieren elementos para trabajos futuros.

REVISIÓN TEÓRICA Y DE LITERATURA

Estructuralismo, balanza de pagos y modelos Norte-Sur

El capitalismo global consolida asimetrías profundas entre naciones. El estructuralismo ilustra estas asimetrías a partir de la distinción que hace entre centros capitalistas y periferia, una distinción popularizada por Furtado (1975), Prebisch (1950) y otros¹. Algunas asimetrías estructurales pueden darse a partir de la especialización de los centros en productos diversificados y de alta tecnología, mientras que la periferia se especializa en productos primarios. También, los centros pueden tener estructuras económicas homogéneas, a diferencia de la periferia que sufre de heterogeneidad estructural: coexisten sectores modernos de alta productividad y salarios elevados (usualmente vinculados con los mercados internacionales) y sectores primitivos o tradicionales de baja productividad y salarios reducidos (usualmente aislados de los mercados internacionales) (Pinto, 1970). Otras asimetrías estructurales incluyen las siguientes:

La aceptación de algunas monedas de países centrales como monedas de validez internacional; el mayor dinamismo tecnológico del centro [...], la dominación cultural de la periferia por parte del centro [...], [periferia afectada por rigideces en] la producción agrícola debido a factores institucionales que rigen la tenencia de la tierra, en importaciones debido a que no pueden producir muchos bienes tecnológicamente sofisticados que son necesarios para la producción, y en salarios que se mantienen en niveles bajos debido al excedente de mano de obra en sectores de subsistencia de baja productividad [...] bajo ahorro, baja inversión, bajos niveles de cambio técnico y escasez de divisas (Dutt, 2019, p. 124, traducción propia).

En particular, la periferia es tecnológicamente dependiente de los bienes de capital producidos en los centros. Estos bienes son importados por la periferia con el uso de ingresos obtenidos principalmente al exportar productos primarios, junto con otras fuentes de recursos como el endeudamiento externo. Como resultado, los flujos de divisas registrados en la balanza de pagos de la periferia limitan sus posibilidades de acumulación capitalista. La división internacional del trabajo refuerza esta tendencia pues los centros exportan productos de alta tecnología con elevada elasticidad de ingreso de la demanda, mientras que la periferia exporta productos primarios de baja tecnología y elasticidad (patrón asociado con la ley de Engel). Este fenómeno tiende a deteriorar los términos de intercambio (Prebisch, 1950; Singer, 1950) y puede provocar que la periferia sufra de recurrentes desequilibrios externos (Palma, 2008).²

Los modelos de restricción de balanza de pagos (BPCM por sus siglas en inglés) (Thirlwall, 1979; Thirlwall y Hussain, 1982) ilustran esta intuición estructuralista

¹ Sobre los orígenes de la tesis centro-periferia, ver Love (1996, 2011).

² Ver Chakraborty y Sarkar (2020) para una revisión sobre la controversia de los términos de intercambio.

al plantear que el crecimiento económico doméstico de la periferia depende de la elasticidad de ingreso de la demanda (exógena), del crecimiento económico foráneo, de los términos de intercambio y de los flujos financieros. Bajo el supuesto de que los términos de intercambio y los flujos de capitales son constantes a largo plazo, estos modelos sugieren un vínculo directo entre el crecimiento económico doméstico y el externo mediado solo por la ratio entre las elasticidades ingreso de la demanda de las exportaciones e importaciones. Esta relación usualmente se conoce como la “ley de Thirlwall”. Los BPCM sirven como referencia de varios modelos analíticos Norte-Sur que se aproximan a algunas de las diferencias estructurales entre centros capitalistas y periferia³. Por ejemplo, Dutt (2002) presenta un modelo Norte-Sur combinado con un BPCM; este modelo permite estudiar el desarrollo desigual y el deterioro de los términos de intercambio⁴ y representa al Norte con una estructura Keynesiana-Kaleckiana y al Sur con una estructura a la Marx-Lewis. El autor concluye lo siguiente:

Si la elasticidad del ingreso de las importaciones para el Sur es mayor que la del Norte, la economía mundial eventualmente alcanzará un equilibrio en el cual el Sur crecerá con menor velocidad que el Norte, de modo que la brecha entre el Norte y el Sur seguirá creciendo indefinidamente (Dutt, 2002, p. 386, traducción propia).

Algunos avances en la literatura que trata este tema incluyen a Blecker (2016), Razmi (2016), Sasaki (2021) y Spinola (2020). Aunque estos trabajos brindan intuiciones relevantes sobre cómo la balanza de pagos influye en los términos de intercambio y en las interacciones Norte-Sur⁵, existen otras interacciones entre centros y periferia que merecen atención. Una de esas interacciones es la posible coexistencia asimétrica de ciclos distributivos entre el Norte y el Sur. Esta tendencia ha sido mencionada particularmente por Prebisch (1950, 1984), pero no ha recibido suficiente atención en la literatura.

Poder estructural y ciclos dependientes

Prebisch (1950, 1981, 1984) sugiere que las relaciones de poder de clase influyen fuertemente las interacciones entre centro y periferia. Por ejemplo, la opulencia asociada con la concentración de progreso tecnológico permite que los trabajadores en los centros capitalistas tengan un elevado poder de negociación y puedan presionar los ciclos distributivos y la acumulación de capital de sus regiones. En respuesta,

³ Cabe aclarar que las categorías centro-periferia no necesariamente son análogas o equivalentes a las categorías empleadas en los modelos Norte-Sur. Mientras que la distinción centro-periferia implica todo un conjunto de asimetrías estructurales, los modelos Norte-Sur suelen enfocarse solo en algunas de esas asimetrías y sus consecuencias (p.ej. términos de intercambio, deuda externa), y dejan otras asimetrías fuera del análisis.

⁴ Para una revisión del modelo de Dutt (2002) y del BPCM, ver Spinola (2020).

⁵ Blecker (2022) ofrece una revisión de la literatura sobre BPCM que incluye algunos modelos Norte-Sur.

las clases capitalistas de los centros pueden transferir esas presiones cíclico-distributivas a la periferia gracias a varios mecanismos (p. ej. mayores intereses en el pago de deuda externa). Finalmente, como los trabajadores de la periferia suelen sufrir de un débil poder de negociación por factores como la frágil organización laboral o la elevada informalidad, esos trabajadores terminan experimentando mayor explotación laboral y menores salarios. En otras palabras:

La mayor capacidad de las masas en los centros cíclicos para obtener aumentos salariales durante la fase alcista del ciclo y mantener el nivel más alto del salario durante la fase bajista, y la habilidad de los centros, debido al papel que cumplen en la producción, para desviar la presión cíclica hacia la periferia (causando una mayor reducción de ingresos en esta última que en la de los centros) explican por qué los ingresos en los centros tienden persistentemente a aumentar más que en los países de la periferia (Prebisch, 1950, p. 14, traducción propia).

Esta capacidad de los centros de transferir presiones cíclicas a la periferia puede interpretarse a partir de la noción de poder estructural; es decir, poder para “dar forma y determinar las estructuras de la economía política global” (Strange, 1988, p. 24, traducción propia). Así, las clases dominantes de los centros ejercen un poder estructural sobre la economía global que permite transferir a la periferia las presiones de sus ciclos distributivos. En compensación, dado el menor poder estructural en el capitalismo global, las clases dominantes de la periferia ejercen sobreexplotación laboral sobre las clases trabajadoras periféricas, lo que se puede entender como una situación en la que los trabajadores perciben salarios por debajo del valor de su fuerza de trabajo (Marini, 1973). Como resultado, emerge la interacción entre ciclos distributivos autónomos en los centros y ciclos dependientes (y quizá hasta más complejos) en la periferia. Aquí la noción de “dependencia” puede interpretarse en el sentido planteado por Dos Santos:

Por dependencia nos referimos a una situación donde la economía de ciertos países está condicionada por el desarrollo y la expansión de otra economía a la cual la primera está sometida. La relación de interdependencia entre dos o más economías, y entre éstas y el comercio mundial, asume la forma de dependencia cuando algunos países (dominantes) pueden expandirse y ser autosuficientes, mientras que otros países (dependientes) solo pueden hacerlo como reflejo de esa expansión, lo que puede tener un efecto positivo o negativo en su desarrollo inmediato (Dos Santos, 1970, p. 231, traducción propia).

Por ende, puede decirse que los ciclos dependientes en la periferia están “sujetos de las vicisitudes de la economía capitalista global y del ritmo que le impone los capitales hegemónicos” (Sotelo Valencia, 2017, p. 108, traducción propia). Un autor que formuló múltiples intuiciones sobre los ciclos capitalistas dependientes fue Marini (1973, 1979), para quien dichos ciclos están vinculados con las dinámicas internas de las disputas de clase, pero también están subordinados como

resultado de la desventaja tecnológica y del rol del capital extranjero en los países dependientes (sea bajo la forma de inversión extranjera o deuda externa).⁶

Estas interpretaciones teóricas podrían motivar la adaptación de los modelos Norte-Sur para representar la interacción de ciclos distributivos simultáneos en ambas regiones. Sin embargo, esta motivación contrasta con las contribuciones recientes en la literatura BPCM, como el modelo Norte-Sur de Spinola (2020) —quien extiende el modelo de Dutt (2002) y agrega la dinámica de la brecha productiva entre el Norte y el Sur—; una curva salarial (Blanchflower y Oswald, 1995) para el Sur que relaciona el salario real con la tasa de empleo en la tradición del modelo cíclico de lucha de clases de Goodwin (1967)⁷; y la dinámica de la oferta laboral del Sur que considera la movilidad entre sectores tradicionales-modernos y migración. En sus resultados, Spinola identifica convergencias cíclicas de los términos de intercambio y de crecimiento económico a largo plazo con múltiples dinámicas de transición. Aunque estos resultados son valiosos al estudiar el desarrollo desigual, solo incluyen los efectos cíclicos de la disputa de clase en el Sur. Por ende, ese modelo, al igual que la mayoría de la literatura reciente sobre modelos Norte-Sur, no considera la coexistencia de ciclos distributivos en ambas regiones.

En respuesta a ese posible vacío en la literatura, el presente artículo contribuye con un modelo Norte-Sur que asume la interacción de ciclos distributivos en ambas regiones, a la vez que revisa los efectos de una relación asimétrica de poder estructural. De las múltiples asimetrías de poder entre Norte y Sur, este artículo se concentra en el control de la tasa de interés de la deuda externa del Sur, y omite en ese sentido asimetrías cruciales como, por ejemplo, las relaciones insumo-producto en las estructuras de demanda. En concreto, el modelo no incluye bienes intermedios, de forma similar a otros modelos Norte-Sur de deuda externa. Así, no se consideran los potenciales efectos cíclicos asociados con los precios de las materias primas⁸. En ese sentido, el modelo Norte-Sur propuesto en este artículo podría interpretarse como una descripción del vínculo entre centros capitalistas (Norte) y semiperiferia (Sur), y se entiende por semiperiferia a un caso intermedio de economías con una mezcla balanceada de productos industrializados (usuales del centro) y materias primas (usuales de la periferia) (Wallerstein, 2004, p. 28; Arrighi, 1994). Por ende, queda como trabajo futuro la extensión del modelo a un esquema de tres regiones (centros, semiperiferia y periferia) que incluya el rol de las materias primas.

⁶ Para una interpretación sectorial del proceso de acumulación capitalista en los países dependientes construida desde las intuiciones de Marini, ver Sotelo Valencia (2017, p. 91).

⁷ Al combinar un BPCM con dinámicas cíclicas “a la Goodwin”, Spinola (2020) contribuye a otra literatura con propósitos similares, como Nishi (2019) y Dávila-Fernández y Sordi (2019). Para una reseña sobre el uso del modelo de Goodwin (1967) en el contexto de BPCM, ver Spinola (2021).

⁸ De hecho, si los centros capitalistas se expanden, su mayor demanda de materias primas suele presionar el aumento en sus precios, lo cual beneficia a la expansión de la periferia. Esta cuestión puede estudiarse desde modelos Norte-Sur especializados en términos de intercambio, como menciona la sección ‘Estructuralismo, balanza de pagos y modelos Norte-Sur’.

Modelos Norte-Sur de deuda externa y contribución a la literatura

Como este artículo presenta un modelo Norte-Sur en el que la asimetría de poder estructural está representada por el endeudamiento externo del Sur, conviene hacer una breve revisión de literatura al respecto. Así, una primera referencia relevante es Darity (1987), quien planteó un modelo a corto plazo que asume una región Norte que produce bienes de capital y una región Sur que produce materias primas; además, estudia la interacción entre ambas regiones a partir del enfoque del excedente de Sraffa, la perspectiva de Kalecki sobre la competencia y los precios, y la inclusión de un sector bancario multinacional. Darity deduce una relación inversa entre la tasa de interés que el sector bancario multinacional otorga a los depósitos de las diferentes regiones (según las políticas económicas del Norte) y endogeniza el equilibrio del *spread* que se ofrece a los deudores del Sur, mientras que el *spread* que reciben los deudores del Norte es constante. Es decir, la política económica del Norte afectaría seriamente el costo del financiamiento del Sur, y se mantendría intacto su propio costo de financiamiento. Tal situación implica una clara asimetría de poder estructural en beneficio del Norte y capaz de generar dependencia económica en el Sur. Otros ejemplos de modelos Norte-Sur que estudian la deuda externa del Sur y cómo la tasa de interés vacía los mercados internacionales de crédito incluyen a Moutos y Vines (1989) y Vos (1993, 1994).

Estos trabajos son estáticos y no consideran la acumulación de capital. En respuesta, Dutt (1989) planteó un modelo en el que el Norte detenta una regla de fijación de precios kaleckiana, produce bienes de capital y de consumo con un exceso de capacidad instalada, y su acumulación capitalista depende de una función de inversión; en cambio, el Sur produce solo bienes de consumo, siempre emplea la máxima capacidad instalada, y tiene una tasa de inversión exógena. Para que los capitalistas del Sur puedan expandir su capital, requieren de préstamos concedidos por los capitalistas del Norte, quienes definen exógenamente la tasa de interés (asimetría de poder estructural). Bajo estas condiciones, Dutt identificó un equilibrio estable de corto plazo entre la capacidad instalada del Norte y los términos de intercambio; en cambio, a largo plazo encontró un equilibrio estable cuando la tasa de interés es baja, e inestabilidad con deuda externa creciente del Sur (crisis de deuda) cuando la tasa de interés supera un determinado nivel. En sus palabras,

Supongamos que la economía mundial está inicialmente en un equilibrio de largo plazo estable [...]. Debido a cambios en (digamos) la política monetaria del Norte o en la confianza de los banqueros, la tasa de interés aumenta [...]. La economía está de repente en una situación de deuda explosiva, pues se viola la condición de estabilidad. Cuando ocurre una crisis de este tipo, si la confianza disminuye aún más y [la tasa de interés] aumenta aún más, la situación empeora y el endeudamiento del Sur aumenta a una tasa más alta

porque tiene que pedir prestado más para pagar los mayores costos por intereses de la deuda (Dutt, 1989, p. 229, traducción propia).

Pese a que los trabajos de Darity (1987), Dutt (1989), y otros más recientes como Abe (2007), presentan llamativas intuiciones sobre la dinámica del endeudamiento externo del Sur y asimetrías de poder con respecto al Norte, no son modelos que sean capaces de generar dinámicas cíclicas, y mucho menos ciclos simultáneos Norte-Sur. En contraste, el presente artículo contribuye a la literatura con un modelo teórico Norte-Sur de deuda y distribución (NSDD) que considera tanto la deuda externa sureña como los ciclos distributivos simultáneos en ambas regiones. El modelo combina intuiciones del marco general creado por Dutt (1990, capítulo 8) para modelos Norte-Sur con elementos de su modelo de deuda externa (Dutt, 1989). Sin embargo, a diferencia de Dutt, en este modelo se asume que Norte y Sur operan a su máxima capacidad instalada y en ambas regiones existen ciclos en la tasa de empleo y la participación salarial al estilo del modelo de Goodwin (1967), adaptado a una situación en la que el crecimiento del Sur es afectado por el Norte debido a sus restricciones de balanza de pagos. Al final, el modelo permite simular numéricamente un escenario en el que la asimetría de poder en el manejo de la tasa de interés (en beneficio del Norte) provoca que los ciclos distributivos del Sur sean cada vez más hostiles para sus clases trabajadoras. Se trata de una conclusión preliminar que cabe profundizar en trabajos futuros más analíticos.

MODELO NSDD: PLANTEAMIENTO, ESTABILIDAD Y CICLOS

Esquema general Norte-Sur

Asumamos dos regiones: Norte ($i=1$) y Sur ($i=2$). Siguiendo a Dutt (1989), el Norte produce bienes de consumo y de capital; en cambio, el Sur solo produce bienes de consumo. En ambas regiones la producción Q_i sigue una tecnología de Leontief:

$$Q_i = q_i L_i, \quad i = 1, 2 \quad (1)$$

donde q_i es la productividad (media) del trabajo y L_i representa al uso de fuerza de trabajo (medido en horas con una intensidad de trabajo promedio). Por simplicidad, asumimos que Norte y Sur producen a su máxima capacidad instalada siguiendo una razón capital-producto constante σ_i :

$$\sigma_i = \frac{K_i}{Q_i}, \quad i = 1, 2 \quad (2)$$

donde K_i es el stock de capital instalado en la región i . El supuesto de que Norte y Sur producen a su máxima capacidad instalada coincide con uno de los “cierres” para modelos de este tipo propuesto por Dutt (1990, Capítulo 8), en los que ambas regiones tienen un comportamiento neomarxista⁹.

Asumimos también que los precios se miden en una sola divisa común y, por simplicidad, el tipo de cambio es igual a la unidad. A su vez, no hay movilidad de empleo, los trabajadores reciben un salario nominal w_i por hora de trabajo al final de la producción y no ahorran. Por su parte, el ingreso proveniente de la producción se distribuye entre trabajadores y capitalistas de la siguiente forma:

$$p_i Q_i = w_i L_i + r_i p_i K_i \quad i=1,2 \quad (3)$$

donde p_i es el nivel de precios y r_i es la tasa de ganancia bruta de los capitalistas de la región i . Nótese que el bien de capital K_i siempre se mide en precios del Norte p_1 pues es la única región que lo produce.

En este modelo, los capitalistas del Sur piden préstamos a los capitalistas del Norte para financiar su expansión de capital. Por ende, el ingreso neto de las clases capitalistas debe considerar el efecto de los flujos de deuda externa del Sur. Así, el ingreso neto de los capitalistas del Sur es igual a la diferencia entre la ganancia bruta que obtienen a partir de la producción y los intereses que pagan a los capitalistas del Norte. En ese sentido, definamos a D_2 como la deuda externa del Sur medida en términos de los bienes del Norte, y definamos a τ como la tasa de interés pagada por esa deuda externa. En cuanto a τ , Dutt (1989, p. 216) sugiere que se la puede interpretar como reflejo de poder de negociación entre prestamistas e instituciones que representan a los prestatarios. Sin embargo, cabe aclarar que, en un enfoque más realista, τ no solo responde al poder de negociación Norte-Sur, sino que también puede reflejar la percepción de los mercados internacionales sobre factores económico-políticos endógenos de los países del Sur, así como efectos causados por shocks exógenos (p. ej. precio de materias primas), costos de financiamiento, política monetaria del Norte (e incluso del Sur), entre otros aspectos que quedan para discusiones futuras.

Como el Norte produce bienes tanto para el consumo como para la inversión, su demanda agregada incluye una demanda doméstica de consumo (Q_{ICD}), una demanda foránea (externa) de consumo (Q_{ICF}), una demanda doméstica de inversión (Q_{IKD}) y una demanda foránea de inversión (Q_{IKF}). Así, el equilibrio en el mercado de bienes nortños requiere que su exceso de demanda sea nulo:

⁹ Podría construirse un modelo más complejo asumiendo, como en Dutt (1989), que el Norte opera con un exceso de capacidad instalada (y precios fijos por competencia oligopólica) y que el Sur opera a su máxima capacidad (con precios definidos bajo competencia perfecta). Sin embargo, la inclusión de un exceso de capacidad instalada incrementa notablemente la complejidad del modelo. Otras caracterizaciones Norte-Sur (p.ej. neoclásicas, nekeynesianas, kaleckianas) quedan para trabajos futuros.

$$Q_{1CD} + Q_{1CF} + Q_{1KD} + Q_{1KF} - Q_1 = 0 \quad (4)$$

Por otro lado, como el Sur solo produce bienes de consumo, su demanda agregada incluye solo una demanda doméstica y una demanda foránea de consumo, representadas por Q_{2CD} y Q_{2CF} respectivamente. Por ende, el equilibrio en el mercado de bienes sureños surge cuando su exceso de demanda se desvanece:

$$Q_{2CD} + Q_{2CF} - Q_2 = 0 \quad (5)$$

Entrando al detalle de las demandas de consumo, asumamos que las clases sociales del Norte dividen su gasto de consumo en una fracción a destinada a adquirir bienes foráneos (del Sur) y una fracción $1-a$ destinada a adquirir bienes locales (del Norte). En consecuencia, los montos de dinero que representan a la demanda doméstica de consumo de bienes norteos $p_1 Q_{1CD}$ y a la demanda foránea de consumo de bienes sureños $p_2 Q_{2CF}$ respectivamente son:

$$p_1 Q_{1CD} = (1 - a)[w_1 L_1 + (1 - s_1)(r_1 p_1 K_1 + \tau p_1 D_2)] \quad (6)$$

$$p_2 Q_{2CF} = a[w_1 L_1 + (1 - s_1)(r_1 p_1 K_1 + \tau p_1 D_2)] \quad (7)$$

donde s_i ($0 \leq s_i \leq 1$) es la tasa de ahorro de los capitalistas de la región i si asumimos que solo los capitalistas ahorran; mientras que $r_1 p_1 K_1 + \tau p_1 D_2$ representa el ingreso neto de los capitalistas del Norte (ganancias brutas $r_1 p_1 K_1$ más intereses recibidos de la deuda externa del Sur $\tau p_1 D_2$).

De manera análoga, las clases sociales del Sur dividen su gasto de consumo en una fracción b para adquirir bienes foráneos (del Norte) y una fracción $1 - b$ para adquirir bienes locales (del Sur). Dicha distribución implica que los montos de dinero que representan a la demanda doméstica de consumo de bienes sureños $p_2 Q_{2CD}$ y a la demanda foránea de consumo de bienes norteos $p_1 Q_{1CF}$ son respectivamente:

$$p_2 Q_{2CD} = (1 - b)[w_2 L_2 + (1 - s_2)(r_2 p_1 K_2 - \tau p_1 D_2)] \quad (8)$$

$$p_1 Q_{1CF} = b[w_2 L_2 + (1 - s_2)(r_2 p_1 K_2 - \tau p_1 D_2)] \quad (9)$$

donde $r_2 p_1 K_2 - \tau p_1 D_2$ representa a los ingresos netos de los capitalistas del Sur (ganancias brutas $r_2 p_1 K_2$ menos intereses pagados por la deuda externa $\tau p_1 D_2$).

Sobre la acumulación de capital, la demanda doméstica para la inversión de bienes del Norte Q_{1KD} recoge la demanda realizada por los capitalistas del mismo Norte,

mientras que la demanda foránea realizada de bienes del Norte para la inversión Q_{IKF} es realizada por los capitalistas del Sur:

$$Q_{IKD} = g_1 K_1 \quad (10)$$

$$Q_{IKF} = g_2 K_2 \quad (11)$$

donde g_i es la tasa de crecimiento del stock de capital K_i (también es igual a la tasa de crecimiento del producto Q_i , pues existe una relación capital-producto constante).

Pasemos a definir variables de distribución y empleo. Nombremos a ω_i como la participación salarial (de los trabajadores en el producto) y a l_i como la tasa de empleo de cada región:

$$\omega_i = \frac{w_i L_i}{p_i Q_i}, \quad 0 < \omega_i < 1, \quad i = 1, 2 \quad (12)$$

$$l_i = \frac{L_i}{N_i} \quad 0 < l_i < 1, \quad i = 1, 2 \quad (13)$$

Por definición, estas variables quedan limitadas entre 0 y 1. Definamos también los términos de intercambio del Sur:

$$p = \frac{p_2}{p_1} \quad (14)$$

donde el tipo de cambio es igual a 1. Por su parte, definamos al salario real de cada región v_i como:

$$v_1 = \frac{w_1}{p_1}(1-a) + \frac{w_1}{p_2}(a) \quad v_2 = \frac{w_2}{p_1}(b) + \frac{w_2}{p_2}(1-b) \quad (15)$$

La expresión (15) define al salario real como el promedio ponderado del gasto real que hacen los trabajadores en bienes de consumo domésticos y foráneos. Por ejemplo, el salario real de los trabajadores del Norte v_1 es igual al promedio de su gasto real en bienes de consumo del Norte w_1/p_1 y su gasto real en bienes de consumo del Sur w_1/p_2 , ponderados por el peso de cada tipo de bien en el consumo total. El mismo principio aplica para el salario real del Sur v_2 .¹⁰

¹⁰ Para una formulación alternativa, ver Dutt (1990).

Siguiendo a Dutt (1989), definamos a f como la proporción entre la deuda externa del Sur y su stock de capital:

$$f = \frac{D_2}{K_2} \quad (16)$$

Definamos también la composición regional de capital como la ratio entre el stock de capital del Norte y del Sur:

$$k = \frac{K_1}{K_2} \quad (17)$$

Para cerrar este esquema, definamos al déficit comercial del Sur B_2 (igual al superávit comercial del Norte) en términos del bien del Norte (ver Dutt, 1989, 1990):

$$B_2 = (Q_{ICF} + Q_{IKF}) - pQ_{2CF} \quad (18)$$

En ese sentido, $(Q_{ICF} + Q_{IKF})$ es la suma de las importaciones del Sur en bienes de consumo y de capital, y pQ_{2CF} representa sus exportaciones de bienes de consumo. Todo esto se mide en precios del bien del Norte. Asumimos que el Sur cubre su déficit comercial con préstamos concedidos por el Norte. Asimismo, asumimos que la tasa de crecimiento del capital del Sur g_2 se ajusta endógenamente a las restricciones de la balanza de pagos (es decir, a las restricciones asociadas con el déficit comercial y al acceso a deuda externa).¹¹ Aquí surge una diferencia con el modelo original de Dutt (1989), el cual asume que el capital del Sur crece exógenamente para permitir que el Norte mantenga una producción diferente a su capacidad máxima instalada.

Las expresiones (1) a (18) conforman un sistema de ecuaciones que permite resolver la tasa de crecimiento del capital del Sur g_2 y los términos de intercambio p . Para un caso simplificado en el que los capitalistas ahorran todas sus ganancias ($s_1 = s_2 = 1$) y las clases sociales del Sur destinan todo su consumo en bienes importados del Norte ($b=1$) (estos supuestos reducen el tamaño del modelo sin que pierda su dinámica relevante), se obtienen los siguientes resultados¹²:

$$g_2 = \frac{k \{ (1 - \omega_1) + a\omega_1 (1 - \omega_2) - \sigma_1 g_1 \}}{\sigma_1} \quad (19)$$

¹¹ A más de deuda externa podrían considerarse otros flujos como, por ejemplo, las ganancias de la inversión extranjera. Para un ejemplo, ver Dutt (1990).

¹² Todos los resultados del modelo NSDD presentados en este artículo se obtuvieron usando un cuaderno de comandos desarrollados en Mathematica, al cual puede accederse desde el siguiente enlace: <https://notebookarchive.org/2023-12-cxl4iz7>

$$p = \frac{a\sigma_2 k \omega_1}{\sigma_1} \quad (20)$$

La expresión (19) ilustra cómo, bajo las condiciones planteadas en este artículo, la expansión de capital del Norte g_1 condiciona y empuja a la baja a la expansión de capital del Sur g_2 . Este resultado parece cercano a la intuición de Dos Santos (1970) cuando comenta la dependencia de una economía (ver sección ‘Poder estructural y ciclos dependientes’). En ese sentido, el crecimiento del Norte g_1 puede definirse de manera “autónoma”, a diferencia del crecimiento del Sur g_2 que se define de forma “condicionada” a la expansión del Norte.

Dinámica entre composición regional del capital y endeudamiento externo

Para agregar dinámica al modelo, se incluyen expresiones asociadas con la acumulación de capital en el Norte y al endeudamiento en el Sur. En concreto, al aplicar derivadas temporales a la expresión (17), se obtiene que la tasa de crecimiento de la composición regional del capital k es igual a la diferencia entre las tasas de crecimiento del stock de capital de cada región:

$$\frac{k'}{k} = g_1 - g_2 \quad (21)$$

donde $x' = dx/dt$ es la derivada de la variable x con respecto al tiempo (derivada temporal), y $g_i = K_i'/K_i$. A su vez, y de manera similar a lo que ocurre en los análisis de Darity (1987, p. 214), definamos la tasa de ganancia neta de los capitalistas del Norte de la siguiente manera:

$$\pi_1 = \frac{r_1 p_1 K_1 + \tau p_1 D_2}{p_1 K_1} = r_1 + \frac{\tau f}{k} \quad (22)$$

Es decir, la tasa de ganancia neta π_1 es igual a la tasa de ganancia bruta r_1 más los ingresos que los capitalistas del Norte obtienen por intereses de la deuda sureña y que se representan en términos proporcionales como $\tau f/k$.

Igualmente, asumamos que la decisión autónoma de los capitalistas del Norte sobre el crecimiento de su capital puede representarse con la siguiente función de inversión:

$$g_1 = \gamma_0 + \gamma_1 \pi_1, \quad \gamma_0, \gamma_1 > 0, \quad \gamma_1 < s_1 \leq 1 \quad (23)$$

donde γ_0, γ_1 representan la tendencia de los capitalistas del Norte a invertir según el comportamiento de su tasa de ganancias neta.

El supuesto $\gamma_1 < s_1 \leq I$ implica que la respuesta de la inversión a la tasa de ganancia es menor a la respuesta que tienen los ahorros (a la vez que la tasa de ahorros no puede superar a la unidad), en concordancia con la literatura que utiliza funciones de inversión sustentadas en la tasa de ganancia (Araujo y Teixeira, 2015). En este artículo, el supuesto $\gamma_1 < s_1 \leq I$ recoge la intuición de que la acumulación de capital no requiere moverse al mismo ritmo que los ahorros del Norte, y así surge un “exceso” de ahorros que financian la acumulación capitalista del Sur vía deuda externa.

A su vez, y de acuerdo con Dutt (1989, p. 221), para incluir la dinámica del endeudamiento externo del Sur puede notarse que el crecimiento del endeudamiento depende del déficit comercial y de los pagos de intereses en la región:

$$D_2' = B_2 + \tau D_2 \quad (24)$$

Si la deuda externa del Sur crece, la variable f —definida en (16)—también crece, tal como sugiere la aplicación de derivadas temporales en dicha expresión:

$$\frac{f'}{f} = \frac{D_2'}{D_2} - g_2 \quad (25)$$

Al combinar (21) a (25) con (1) a (18) surge un sistema de ecuaciones dinámicas para k y f . En el caso simplificado, cuando $s_1 = s_2 = I$, $b = I$ y $\gamma_0 = 0$, el sistema toma la siguiente forma:

$$k' = \frac{\sigma_1 \gamma_1 \tau f (1+k) - k \{ k [(1-\omega_1)(1-\gamma_1) + a\omega_1(1-\omega_2)] - \gamma_1(1-\omega_1) \}}{\sigma_1} \quad (26)$$

$$f' = \frac{\sigma_1 \tau f [\gamma_1 f + (1-\gamma_1)] - k \{ f [(1-\omega_1)(1-\gamma_1) + a\omega_1(1-\omega_2)] - (1-\gamma_1)(1-\omega_1) \}}{\sigma_1} \quad (27)$$

Para entender este sistema dinámico pueden estudiarse analíticamente sus líneas nulas; es decir, estudiar las regiones definidas por los pares (k, f) tales que provoquen que las variables endógenas no tengan movimiento ($k' = 0$ y $f' = 0$). Por un lado, para $k' = 0$, la ecuación (26) genera la siguiente línea nula:

$$k' = 0 \leftrightarrow f^n = \frac{k \{ k [(1-\omega_1)(1-\gamma_1) + a\omega_1(1-\omega_2)] - \gamma_1(1-\omega_1) \}}{\sigma_1 \gamma_1 \tau (1+k)} \quad (28)$$

Como la deuda externa del Sur es positiva ($D_2 > 0$), entonces debemos enfocarnos en valores positivos de la línea nula dada por (28) ($f^n > 0$), los cuales se garantizan con la siguiente condición:

$$f^n > 0 \leftrightarrow k > k^A = \frac{\gamma_1 (1 - \omega_1)}{(1 - \omega_1)(1 - \gamma_1) + a\omega_1 (1 - \omega_2)} \quad (29)$$

donde las definiciones de γ_1 , ω_1 y ω_2 garantizan que $k^A > 0$. La condición planteada en la expresión (29) implica que la primera derivada de la línea nula con respecto a k es positiva. Dicha derivada es la siguiente:

$$\frac{\partial f^n}{\partial k} = \frac{k(2+k)[(1-\omega_1)(1-\gamma_1) + a\omega_1(1-\omega_2)] - \gamma_1(1-\omega_1)}{\sigma_1 \gamma_1 \tau (1+k)^2} \quad (30)$$

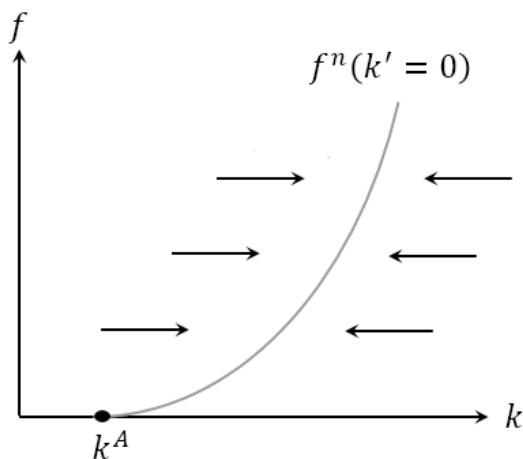
Por su parte, la definición de ω_1 , ω_2 garantiza que la segunda derivada de la línea nula con respecto a k también sea positiva. Esta segunda derivada es la siguiente:

$$\frac{\partial^2 f^n}{\partial k^2} = \frac{2[(1-\omega_1) + a\omega_1(1-\omega_2)]}{\sigma_1 \gamma_1 \tau (1+k)^3} \quad (31)$$

Es decir, cuando la línea nula dada en (28), con la cual se garantiza que $k' = 0$ es una función positiva, también se cumple que la función es creciente y convexa para valores $k > k^A$. Esta línea nula, junto con la dinámica de la composición regional del capital k , se representa en la figura 1.

Figura 1.

Línea nula para $k'=0$ y dinámica de la composición regional de capital k



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, para $f' = 0$, la ecuación (27) genera la siguiente línea nula:

$$f' = 0 \leftrightarrow k^n = \frac{\sigma_1 \tau f [\gamma_1 f + (1 - \gamma_1)]}{f [(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2)] - (1 - \gamma_1)(1 - \omega_1)} \quad (32)$$

Como la composición regional del capital es positiva, nos concentramos en los valores positivos de la línea nula dada por (32) ($k^n > 0$), los cuales se garantizan con la siguiente condición:

$$k^n > 0 \leftrightarrow f > f^B = \frac{(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1)}{(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2)} \quad (33)$$

donde las definiciones de γ_1 , ω_1 , ω_2 implican que $f^B > 0$. De hecho, cuando f tiende a f^B por la derecha, la línea nula, representada por k^n , tiende al infinito; es decir, f^B es una asíntota de la línea nula representada en (32). También cabe indicar que la condición (33) no garantiza el signo de la primera derivada de la línea nula (32) con respecto a f , la cual es igual a lo siguiente:

$$\frac{\partial k^n}{\partial f} = \frac{\sigma_1 \tau \{ \gamma_1 f^2 [(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2)] - (1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) [2\gamma_1 f + (1 - \gamma_1)] \}}{\{ f [(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2)] - (1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) \}^2} \quad (34)$$

Esta derivada puede tomar valores positivos o negativos dependiendo de f , e incluso existen valores para los cuales esta primera derivada se anula¹³. Lo que sí se puede garantizar con la condición (33) es que la segunda derivada de la línea nula con respecto a k es positiva. La derivada es la siguiente:

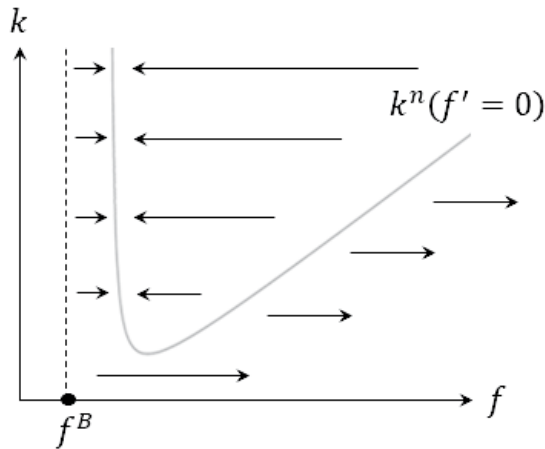
$$\frac{\partial^2 k^n}{\partial f^2} = \frac{2\sigma_1 \tau (1 - \omega_1)(1 - \gamma_1)^2 [(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2)]}{\{ f [(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2)] - (1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) \}^3} \quad (35)$$

Así, cuando la línea nula planteada en (32) y que garantiza $f' = 0$ es una función positiva, la función es convexa para valores $f > f^B$ (e incluso existe un valor mínimo). La figura 2 presenta esta línea nula junto con la dinámica de la variable del endeudamiento del Sur.

¹³ Los valores que anulan a la derivada escrita en (34) pueden revisarse en el cuaderno de Matematica disponible en el enlace de la nota al pie anterior.

Figura 2.

Línea nula para $f'=0$ y dinámica del endeudamiento del Sur f



Fuente: elaboración propia.

Al resolver el sistema formado por las líneas nulas (28) y (32) surge el punto de equilibrio $E = (k^*, f^*)$ que está dado en términos analíticos por las expresiones (36) y (37), y se representa gráficamente en la figura 3. Dicha figura combina los comportamientos dinámicos de las figuras 1 y 2 y sugiere que el equilibrio E es estable.

$$k^* = \frac{\sigma_1 \tau (1 - \gamma_1) + \gamma_1 (1 - \omega_1)}{(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2) - \tau\sigma_1(1 - \gamma_1)} \quad (36)$$

$$f^* = \left(\frac{1 - \gamma_1}{\gamma_1} \right) \left[\frac{\sigma_1 \tau (1 - \gamma_1) + \gamma_1 (1 - \omega_1)}{(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2) - \tau\sigma_1(1 - \gamma_1)} \right] \quad (37)$$

Nótese que el equilibrio E es positivo ($k^* > 0, f^* > 0$) cuando la tasa de interés cumple con la siguiente condición:

$$\tau < \tau^* = \frac{(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2)}{\sigma_1(1 - \gamma_1)} \quad (38)$$

donde las definiciones de $\gamma_1, \omega_1, \omega_2$ garantizan que τ^* siempre es positivo.

Para confirmar la estabilidad del equilibrio E , puede verse que la matriz jacobiana de la aproximación lineal del sistema (26)-(27) evaluada en dicho punto tiene la siguiente traza (T) y determinante (Δ):

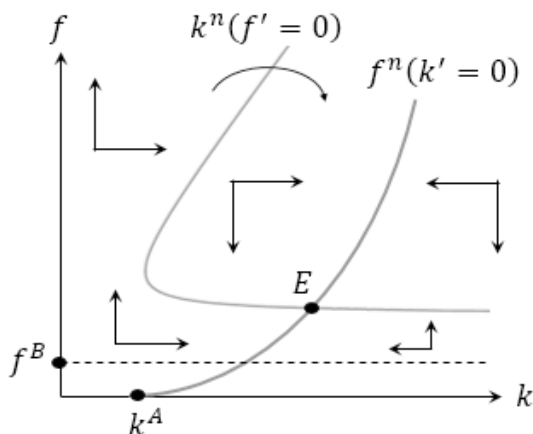
$$T = -2 \left[\frac{\sigma_1 \tau (1 - \gamma_1) + \gamma_1 (1 - \omega_1)}{\sigma_1} \right] \quad (39)$$

$$\Delta = \left[\frac{\sigma_1 \tau (1 - \gamma_1) + \gamma_1 (1 - \omega_1)}{\sigma_1} \right]^2 \quad (40)$$

donde las definiciones de γ_1 , ω_1 , ω_2 garantizan que $T < 0$ y $\Delta > 0$, lo que implica que el punto de equilibrio es localmente estable. Además, como $\Delta = T^2/4$, entonces —por la teoría de sistemas dinámicos en dos dimensiones (Strogatz, 2018)— se sabe que el sistema (26)-(27) tiene un equilibrio estable degenerado¹⁴. La figura 4 presenta simulaciones numéricas que confirman esta dinámica estable y degenerada entre k y f para diferentes valores de τ ¹⁵.

Figura 3.

Dinámica estable entre composición regional del capital k y endeudamiento del Sur f (tasa de interés baja, $\tau < \tau^*$)



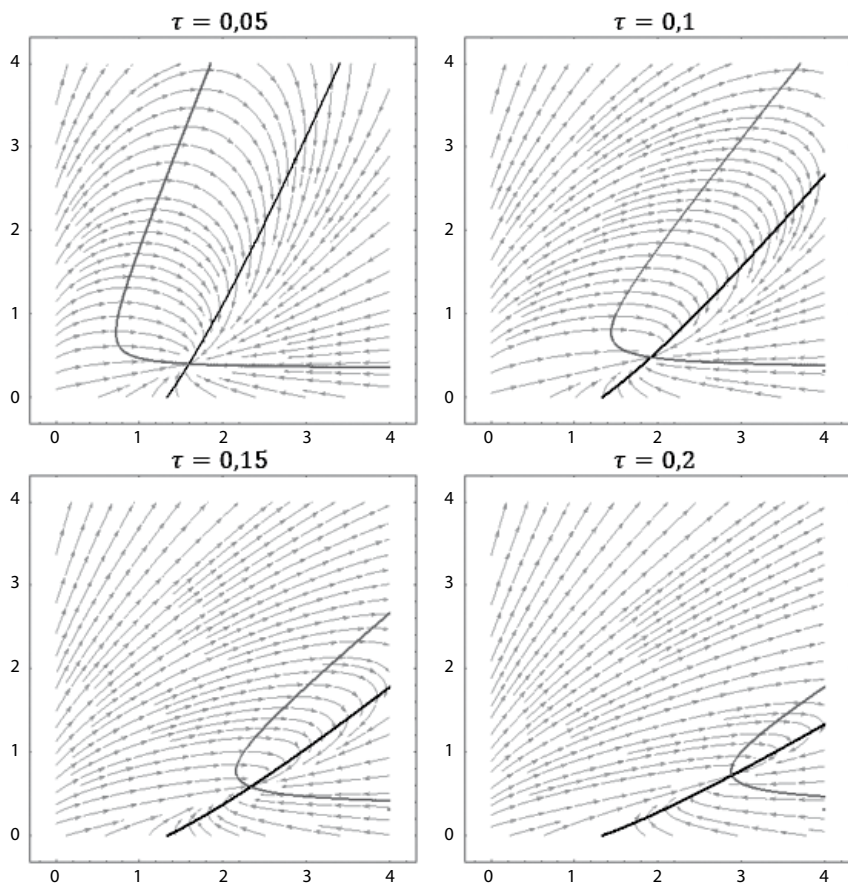
Fuente: elaboración propia.

¹⁴ Un equilibrio estable degenerado es un “caso límite” entre un equilibrio estable que genera trayectorias en espiral y un equilibrio estable que genera trayectorias con dinámica monótona (ver Strogatz, 2018, pp. 137-138).

¹⁵ Los valores asignados a τ son referenciales e ilustran el comportamiento identificado en términos analíticos.

Figura 4.

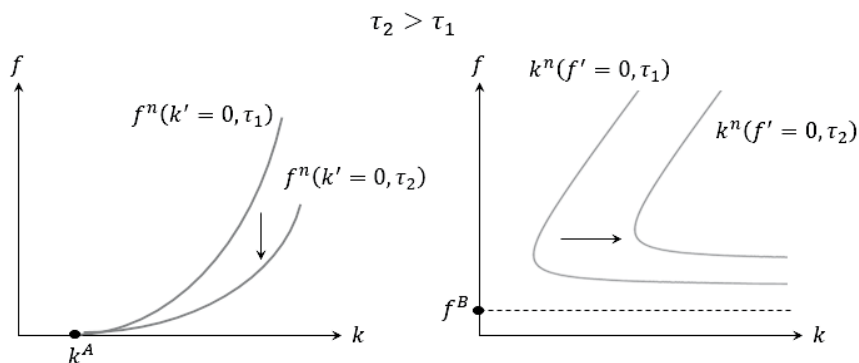
Simulaciones del sistema $k-f$ con dinámica estable (tasa de interés baja, $\tau < \tau^*$)



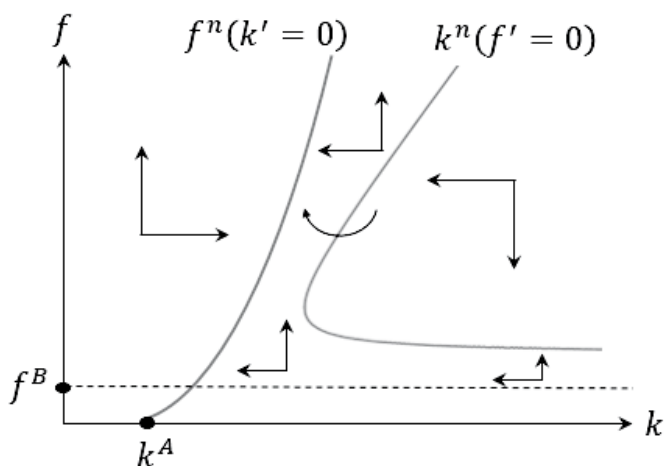
Nota. Simulaciones numéricas con parámetros $a = 0,8$, $\gamma_l = 0,8$, $\sigma_l = \sigma_2 = 3$, $\omega_l = \omega_2 = 0,5$

Fuente: elaboración propia.

En las simulaciones de la figura 4 notamos que el incremento de τ mueve al punto de equilibrio. De hecho, si se revisan las líneas nulas (28) y (32), vemos que un aumento de la tasa de interés ($\uparrow \tau$) desplaza hacia abajo la línea nula representada en f^n , y hacia la derecha la línea nula representada en k^n , tal como sugiere la figura 5. Si ese incremento de la tasa de interés es lo suficientemente amplio, al punto que $\tau > \tau^*$, puede suceder que no exista corte positivo entre las líneas nulas, y se da una dinámica inestable en la que, a largo plazo, crecen tanto la composición regional del capital (en beneficio del Norte) como el endeudamiento externo del Sur (crisis de deuda), como sugiere la figura 6 de manera analítica y la figura 7 a partir de simulaciones.

Figura 5.Impacto del aumento de la tasa de interés en líneas nulas y dinámica k, f 

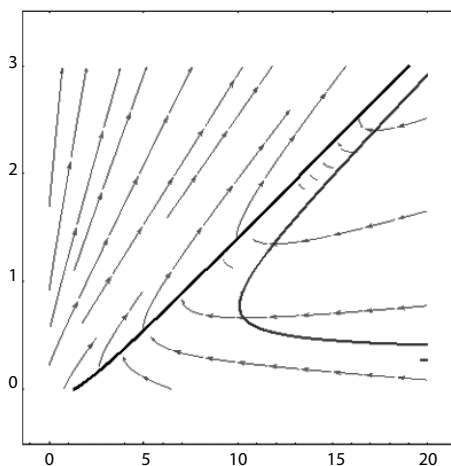
Fuente: elaboración propia.

Figura 6.Dinámica inestable entre composición regional del capital k y endeudamiento del Sur f (tasa de interés alta, $\tau > \tau^*$)

Fuente: elaboración propia.

Figura 7.

Simulaciones del sistema $k-f$ con dinámica inestable (tasa de interés alta, $\tau > \tau^*$)



Nota. Simulaciones numéricas con parámetros

$a = 0,8$, $\gamma_l = 0,8$, $\sigma_l = \sigma_2 = 3$, $\omega_l = \omega_2 = 0,5$, $\tau = 0,7$, $\tau^* \approx 0,583$

Fuente: elaboración propia.

En resumen, si la tasa de interés τ es lo suficientemente baja como para cumplir la condición (38) ($\tau < \tau^*$), entonces el sistema (26)-(27) tiene un equilibrio $E = (k^*, f^*)$ positivo y estable, definido por las expresiones (36)-(37). En contraste, si τ es tan alta que supera a τ^* , y así mismo deja de cumplir con la condición (38), surge una dinámica inestable que permitirá, a largo plazo, que el capital en el Norte crezca más rápido que en el Sur (aumenta la composición regional del capital), al mismo tiempo que el endeudamiento externo sureño crecerá indefinidamente. Estos resultados sugieren que la estabilidad de la deuda externa que el Sur requiere para financiar su acumulación de capital es altamente dependiente del comportamiento de la tasa de interés τ .

El rol de la tasa de interés en la estabilidad del endeudamiento puede abrir diálogos entre el modelo del presente artículo y otros trabajos heterodoxos. Por ejemplo, Nishi (2012) propone un modelo dinámico que estudia el vínculo entre crecimiento y estructuras financieras de acuerdo con la taxonomía de Minsky (1982)¹⁶. En tal modelo, se concluye que tasas de interés elevadas pueden generar estructuras financieras tipo Ponzi (el stock de deuda crece más rápido que el stock de capital), y aumentaría la inestabilidad financiera del sistema económico¹⁷. En ese sentido, en un contexto Norte-Sur, podría plantearse que el mayor poder

¹⁶ Para una revisión de diversos modelos “a la Minsky”, ver Nikolaidi y Stockhammer (2017).

¹⁷ Trabajos similares que discuten la estabilidad financiera incluyen a Foley (2003) y Meireles y Lima (2006).

estructural del Norte para influenciar las tasas de interés internacionales hace que el Sur se vuelva más propenso a sufrir esquemas Ponzi, mientras que el Norte gana estabilidad financiera.

Sobre la forma concreta en que se define la tasa de interés, también existen referencias útiles para trabajos futuros. El propio Dutt (1989) plantea que la tasa de interés podría aumentar a medida que crece el endeudamiento del Sur (puede plantearse una función $\tau = \tau(f)$ con $\partial\tau/\partial f > 0$) por la percepción que tiene el Norte de que exista un mayor riesgo de que la deuda sureña sea insostenible. Otro aporte útil puede ser el modelo de Keen (1995), quien combina una dinámica cíclica “a la Goodwin” con ciclos financieros inspirados en Minsky (1982): asume que la tasa de interés depende de la ratio deuda/capital. Keen sugiere que los ciclos financieros pueden generar situaciones inestables de deuda creciente que solo podrían evitarse con “cambios institucionales”¹⁸. Tal interpretación en el contexto Norte-Sur puede permitir una discusión futura más profunda sobre el rol de los gobiernos y las instituciones que proveen financiamiento al Sur (p. ej. organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional, los mercados financieros, etc.)

Ciclos distributivos y deuda: simulaciones preliminares

Un aspecto llamativo del sistema (26)-(27) previamente analizado es la inclusión explícita de la participación salarial tanto del Norte como del Sur; es decir, la inclusión de ω_i y ω_2 . Este detalle permite combinar las expresiones (26)-(27) con dinámicas cíclicas inspiradas en el modelo marxista de ciclos de Goodwin (1967). Según este modelo, el poder de negociación entre trabajadores y capitalistas para definir el salario real —representado en una curva salarial— genera un comportamiento cíclico tanto en la participación salarial como en la tasa de empleo; es decir, genera ciclos distributivos en ω_i y l_i ¹⁹. Estos ciclos pueden combinarse con la dinámica de deuda planteada en la sección anterior. Para ello, asumamos que tanto en el Norte como en el Sur existen curvas salariales que hacen que el crecimiento del salario real dependa de la tasa de empleo:

$$\frac{v'_i}{v_i} = -\rho_{0i} + \rho_{li}l_i, \quad \rho_{0i}, \rho_{li} > 0, \quad i = 1, 2 \quad (41)$$

Aquí ρ_{0i} representa la tendencia del salario real a estabilizarse, y ρ_{li} representa la tendencia del salario real a crecer gracias a una mayor tasa de empleo. Así, mientras más bajo sea ρ_{0i} o más alto sea ρ_{li} , puede interpretarse que los trabajadores tienen

¹⁸ Otros ejemplos de modelos que combinan ciclos distributivos y financieros incluyen a Grasselli y Costa Lima (2012) y Sordi y Vercelli (2014), quienes asumen una tasa de interés constante.

¹⁹ Para Solow (1990), los ciclos observados en el modelo de Goodwin (1967) tendrían una duración amplia, quizá mayor a los ciclos económicos estudiados de forma convencional.

un mayor poder de negociación que les permite exigir un mayor crecimiento salarial para una determinada tasa de empleo l_i ²⁰.

Asimismo, asumamos que tanto la productividad q_i como la oferta laboral N_i crecen a tasas constantes α_i y β_i respectivamente, es decir:

$$\frac{q'_i}{q_i} = \alpha_i, \quad i = 1, 2 \quad (42)$$

$$\frac{N'_i}{N_i} = \beta_i, \quad i = 1, 2 \quad (43)$$

Las expresiones (1) a (18), (21) a (25) y (41) a (43) completan el modelo Norte-Sur sugerido en este artículo y permiten construir un sistema dinámico complejo. En concreto, del sistema (1) a (18) se pueden obtener los siguientes resultados para las tasas de empleo y los salarios reales:

$$l_1 = \frac{D_2 k}{\sigma_1 f N_1 q_1} \quad (44)$$

$$l_2 = \frac{D_2}{\sigma_2 f N_2 q_2} \quad (45)$$

$$v_1 = q_1 \left[\frac{\sigma_1}{\sigma_2 k} + \omega_1 (1 - a) \right] \quad (46)$$

$$v_2 = \frac{a \sigma_2 k q_2 \omega_1 \omega_2}{\sigma_1} \quad (47)$$

Al obtener las derivadas temporales de (44) a (47) y combinarlas con expresiones anteriores, surgen las siguientes ecuaciones dinámicas:

$$\frac{l'_1}{l_1} = \frac{k'}{k} + \frac{k \left[(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a \omega_1 (1 - \omega_2) \right] - \sigma_1 (\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 \tau f)}{\sigma_1} \quad (48)$$

²⁰ En Goodwin (1967) la curva salarial sirve para representar de forma simplificada el rol del ejército laboral de reserva como regulador salarial. Para una discusión teórica adicional, ver Cajas Guijarro (2023).

$$\frac{l_2'}{l_2} = \frac{k \left[(1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) + a\omega_1(1 - \omega_2) \right] - (\alpha_2 + \beta_2)\sigma_1 - \gamma_1\sigma_1\tau f}{\sigma_1} \quad (49)$$

$$\frac{\omega_1'}{\omega_1} = \frac{\sigma_1 k' - k(\alpha_1 + \rho_{01} - \rho_{11}l_1) \left[\sigma_1 + \sigma_2 k \omega_1(1 - a) \right]}{\omega_1 \sigma_2 k^2 (1 - a)} \quad (50)$$

$$\frac{\omega_2'}{\omega_2} = \rho_{12}l_2 - (\alpha_2 + \rho_{02}) - \left(\frac{k'}{k} + \frac{\omega_1'}{\omega_1} \right) \quad (51)$$

Por último, reenumeramos las ecuaciones (26) y (27) como (52) y (53), respectivamente:

$$k' = \frac{\sigma_1 \gamma_1 \tau f (1 + k) - k \left\{ k \left[(1 - \omega_1)(1 - \gamma_1) + a\omega_1(1 - \omega_2) \right] - \gamma_1(1 - \omega_1) \right\}}{\sigma_1} \quad (52)$$

$$f' = \frac{\sigma_1 \tau f \left[\gamma_1 f + (1 - \gamma_1) \right] - k \left\{ f \left[(1 - \omega_1)(1 - \gamma_1) + a\omega_1(1 - \omega_2) \right] - (1 - \gamma_1)(1 - \omega_1) \right\}}{\sigma_1} \quad (53)$$

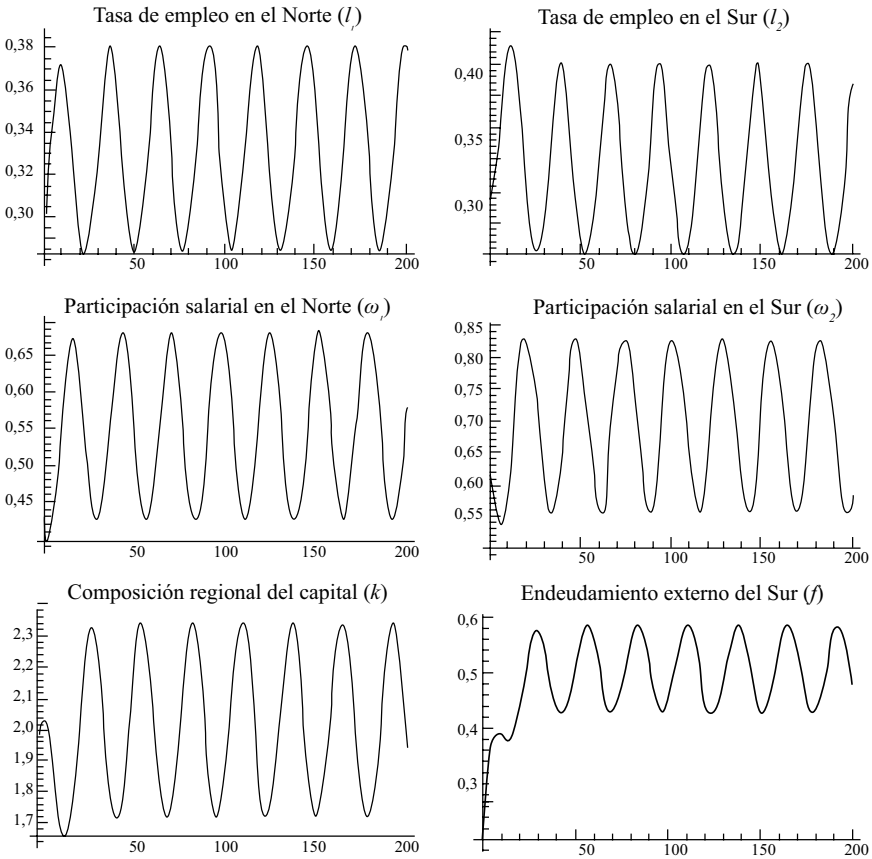
Así, el sistema dinámico formado por las ecuaciones (48) a (53) representa el modelo final propuesto en este artículo, el cual comprende seis variables endógenas o variables de estado (l_1 , l_2 , ω_1 , ω_2 , k , f). En este modelo final, se eligen variables de estado que permiten combinar la interacción de las dinámicas distributivas de cada región (tasas de empleo l_1 , l_2 y participaciones salariales ω_1 , ω_2) con la dinámica de la composición regional del capital (k) y el endeudamiento externo del Sur (f). Por ende, al sistema de ecuaciones (48) a (53) lo nombramos como “modelo NSDD” (modelo Norte-Sur de deuda y distribución). Si bien la discusión analítica rigurosa sobre la estabilidad del modelo NSDD se deja para trabajos futuros²¹, las simulaciones numéricas sugieren que el modelo es capaz de generar ciclos límite estables en todas sus variables endógenas, como muestra la figura 8²². Además, las mismas simulaciones sugieren que el modelo puede

²¹ Dentro de ese trabajo futuro cabe considerar la demostración matemática de la existencia de bifurcaciones Hopf y de ciclos límite estables. Para algunos ejemplos en este sentido, ver Spinola (2020, 2021).

²² Los parámetros y valores iniciales empleados en las simulaciones numéricas del modelo NSDD son referenciales, y solo ilustran la existencia de ciclos distributivos simultáneos entre Norte y Sur. Sobre todo, los parámetros se calibraron para que participaciones salariales y tasas de empleo fluctúen entre 0 y 1.

generar ciclos distributivos estables al estilo del modelo de Goodwin simultáneamente en el Norte y en el Sur, como indica la figura 9²³.

Figura 8.
Simulación de trayectorias temporales de las variables endógenas del modelo NSDD (tasa de interés baja)



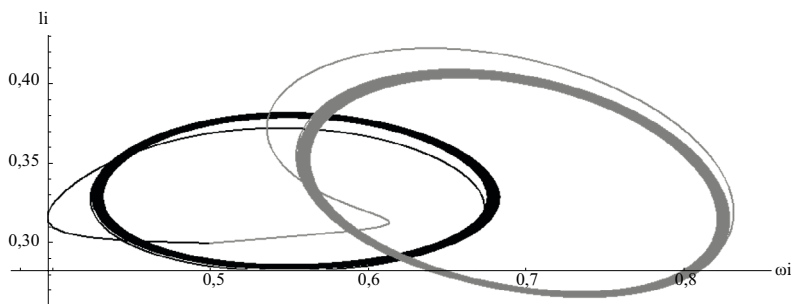
Nota. Simulaciones numéricas con parámetros $a = 0,8$, $\gamma_1 = 0,8$, $\sigma_1 = \sigma_2 = 3$, $\tau = 0,05$, $\alpha_1 = \alpha_2 = \beta_1 = \beta_2 = 0,065$, $\rho_{01} = \rho_{02} = 0,2$, $\rho_{11} = \rho_{12} = 0,8$ y condiciones iniciales $\omega_{1(t=0)} = \omega_{2(t=0)} = 0,5$, $l_{1(t=0)} = l_{2(t=0)} = 0,3$, $k_{(t=0)} = 2$, $f_{(t=0)} = 0,2$

Fuente: elaboración propia.

²³ Para ciertos valores de los parámetros, las simulaciones pueden generar resultados carentes de sentido económico (p. ej. variables de estado negativas, participaciones salariales o tasas de empleo mayores a 1). Penosamente la complejidad del modelo final (seis ecuaciones diferenciales no lineales) dificulta la identificación de rangos de valores factibles para los parámetros sin tener puntos referenciales o estimaciones empíricas. Por ende, dicha identificación se deja para trabajos futuros que realicen un análisis numérico-computacional exhaustivo del modelo completo.

Figura 9.

Simulación de ciclos distributivos en el modelo NSDD (tasa de interés baja)



Negro: Ciclos del Norte. Gris: Ciclos del Sur.

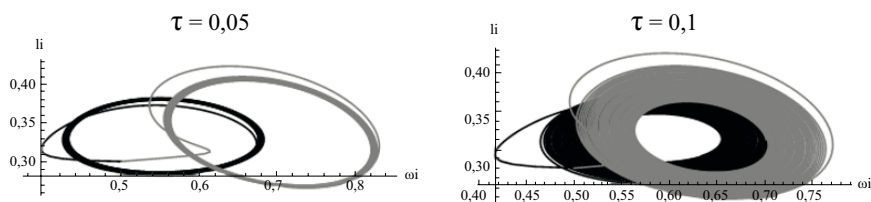
Nota. Simulaciones numéricas con parámetros $a = 0,8$, $\gamma_1 = 0,8$, $\sigma_1 = \sigma_2 = 3$, $\tau = 0,05$, $\alpha_1 = \alpha_2 = \beta_1 = \beta_2 = 0,065$, $\rho_{01} = \rho_{02} = 0,2$, $\rho_{11} = \rho_{12} = 0,8$ y condiciones iniciales $\omega_{1(t=0)} = \omega_{2(t=0)} = 0,5$, $l_{1(t=0)} = l_{2(t=0)} = 0,3$, $k_{(t=0)} = 2$, $f_{(t=0)} = 0,2$

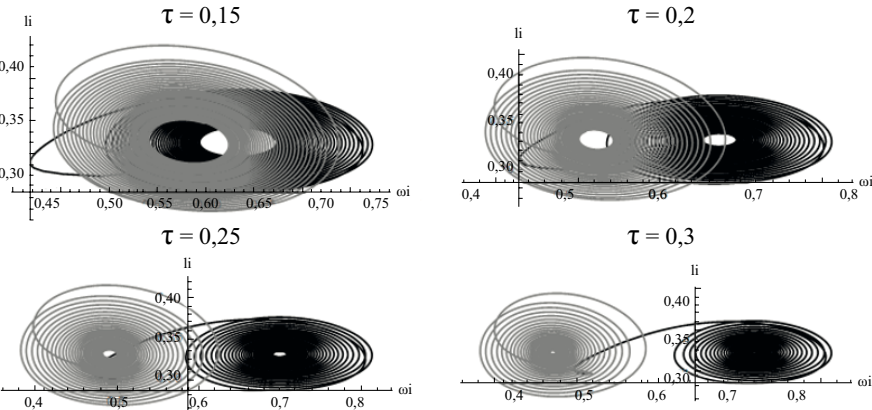
Fuente: elaboración propia.

Los resultados de las figuras 8 y 9 se obtuvieron con una tasa de interés relativamente baja ($\tau = 0,05$); a partir de ella, surgen ciclos distributivos en el Sur que son más beneficiosos para los trabajadores que los ciclos distributivos del Norte: en la figura 9 los ciclos del Sur se ubican más a la derecha que los ciclos del Norte, lo que indica, en promedio, una mejor participación salarial. Sin embargo, si se incrementa la tasa de interés, surge un efecto diferenciado entre regiones ilustrado en la figura 10: los ciclos distributivos se vuelven cada vez más favorables para los trabajadores del Norte pues se desplazan hacia la derecha, mientras que los ciclos se vuelven menos favorables para los trabajadores del Sur pues se desplazan hacia la izquierda. La figura 11 también ilustra este resultado pues indica cómo una mayor tasa de interés reduce la participación salarial del Sur e incrementa la participación salarial del Norte. Asimismo, mientras menos favorable es la condición laboral de los trabajadores del Sur por una mayor tasa de interés de la deuda externa, el modelo tiende a ser cada vez más estable (ciclos de amplitud decreciente).

Figura 10.

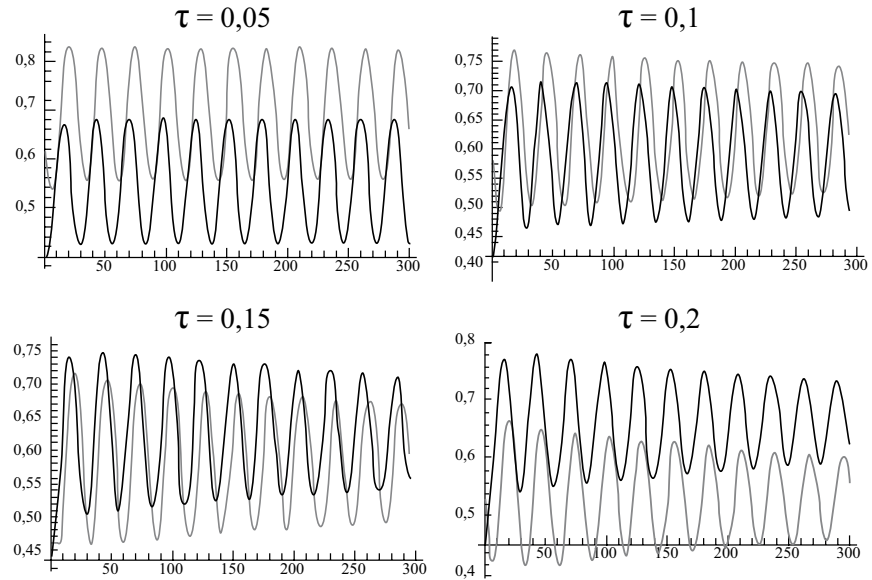
Simulación del aumento de la tasa de interés en los ciclos distributivos del modelo NSDD

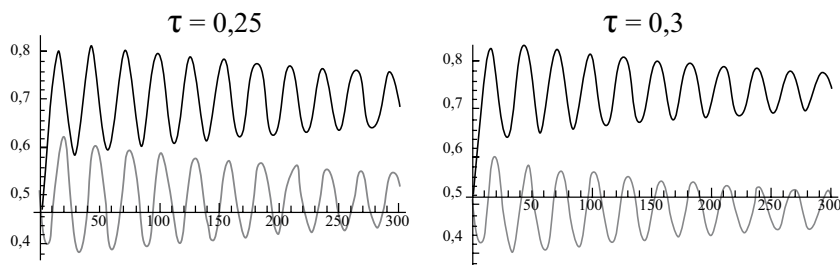




Negro: Ciclos del Norte. Gris: Ciclos del Sur.
Nota. Simulaciones numéricas con parámetros $a = 0,8$, $\gamma_1 = 0,8$, $\sigma_1 = \sigma_2 = 3$, $\alpha_1 = \alpha_2 = \beta_1 = \beta_2 = 0,065$, $\rho_{01} = \rho_{02} = 0,2$, $\rho_{11} = \rho_{12} = 0,8$ y condiciones iniciales $\omega_{1(t=0)} = \omega_{2(t=0)} = 0,5$, $l_{1(t=0)} = l_{2(t=0)} = 0,3$, $k_{(t=0)} = 2$, $f_{(t=0)} = 0,2$
Fuente: elaboración propia.

Figura 11.
Simulación de trayectorias temporales de participaciones salariales ante aumentos de la tasa de interés en modelo NSDD





Negro: Ciclos del Norte. Gris: Ciclos del Sur.

Nota. Simulaciones numéricas con parámetros $a = 0,8$, $\gamma_1 = 0,8$, $\sigma_1 = \sigma_2 = 3$, $\alpha_1 = \alpha_2 = \beta_1 = \beta_2 = 0,065$, $\rho_{01} = \rho_{02} = 0,2$, $\rho_{11} = \rho_{12} = 0,8$ y condiciones iniciales $\omega_{1(t=0)} = \omega_{2(t=0)} = 0,5$, $l_{1(t=0)} = 1,2$, $k_{(t=0)} = 2$, $f_{(t=0)} = 0,2$

Fuente: elaboración propia.

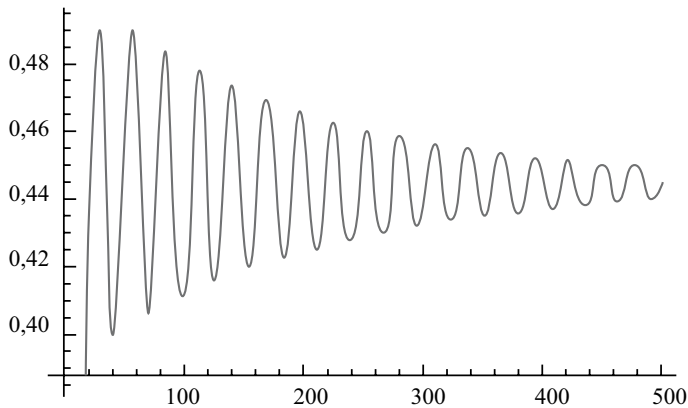
Cualitativamente estos resultados sugieren que mientras mayor sea la tasa de interés τ , la pugna distributiva en el Norte se vuelve más holgada para su clase trabajadora gracias a los ingresos adicionales provenientes de los intereses pagados por los capitalistas del Sur. Así, los trabajadores del Norte sufren de una menor explotación laboral por esos ingresos adicionales, situación que se refleja, en promedio, en una mayor participación salarial norteña. En cambio, al aumentar τ , la pugna distributiva en el Sur se vuelve cada vez más hostil para su clase trabajadora por la mayor presión que provoca la salida de recursos por el pago de un alto servicio de deuda externa. Como resultado, los trabajadores del Sur sufren una mayor explotación laboral para compensar los recursos que la región pierde por el pago de su deuda, tendencia que en promedio se refleja en una menor participación salarial sureña. Esta interpretación parece cercana al planteamiento de Marini (1973): los trabajadores de los países dependientes sufren de sobreexplotación laboral (visible bajo la forma de subempleo con baja remuneración) para compensar los recursos que sus países pierden por la extracción que provocan los centros capitalistas. De todas formas, cabe destacar que esta interpretación es preliminar y se necesita mayor estudio analítico para afirmar que este efecto es un comportamiento general del modelo NSDD.

Otro resultado que puede obtenerse de las simulaciones del modelo tiene que ver con el poder de negociación de los trabajadores dentro de cada región. Por ejemplo, si se toma como referencia el caso base de la figura 8 con tasa de interés baja, si en la respectiva curva salarial se incrementa el poder de negociación de los trabajadores del Norte al aumentar ρ_{11} *ceteris paribus*, el modelo genera ciclos estables (amplitud decreciente). En cambio, si se incrementa (en igual magnitud) el poder de negociación de los trabajadores del Sur al aumentar ρ_{12} *ceteris paribus*, el modelo genera ciclos inestables (amplitud creciente). La figura 12 ilustra ambos casos para el endeudamiento externo del Sur f (similar dinámica se observa en el resto de las variables). Cualitativamente, este comportamiento podría implicar que la estabilidad (cíclica) en las relaciones económicas Norte-Sur se garantiza

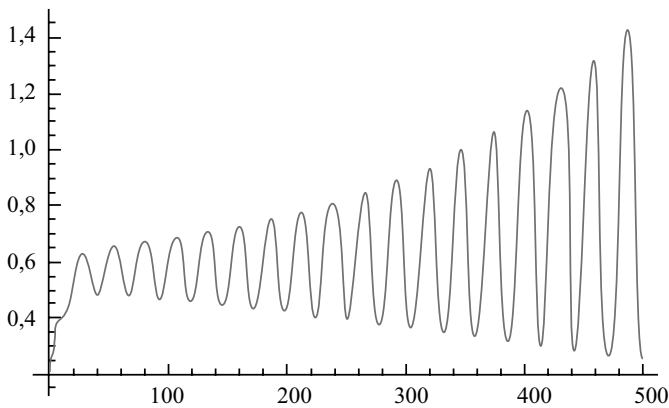
cuando los trabajadores del Sur muestran menor poder de negociación en comparación con los trabajadores del Norte y, por tanto, sufren mayor explotación laboral. Este resultado también es preliminar y requiere de una discusión analítica más profunda para aceptarse como un comportamiento general del modelo.

Figura 12.
Simulación del efecto del poder de negociación salarial en los ciclos de deuda (f) del modelo NSDD (tasa de interés baja)

A: Mayor poder de negociación en trabajadores del Norte ($\rho_{11} = 0,9 > \rho_{12} = 0,8$)



B: Mayor poder de negociación en trabajadores del Sur ($\rho_{12} = 0,9 > \rho_{11} = 0,8$)



Nota. Simulaciones numéricas con parámetros $a = 0,8$, $\gamma_1 = 0,8$, $\sigma_1 = \sigma_2 = 3$, $\tau = 0,05$, $\alpha_j = \alpha_2 = \beta_1 = \beta_2 = 0,065$, $\rho_{01} = \rho_{02} = 0,2$, y condiciones iniciales $\omega_{1(t=0)} = \omega_{2(t=0)} = 0,5$, $l_{1(t=0)} = l_{2(t=0)} = 0,3$, $k_{(t=0)} = 2$, $f_{(t=0)} = 0,2$
Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIÓN

Los modelos Norte-Sur son útiles para estudiar algunas de las diferencias estructurales entre centros capitalistas y periferia (o semi-periferia). Varios de estos modelos analizan los efectos de las restricciones de la balanza de pagos en el crecimiento económico del Sur, el deterioro de los términos de intercambio (incluso con dinámicas cíclicas sureñas), y la (in)estabilidad del endeudamiento externo del Sur. Sin embargo, esta literatura no ha prestado mayor atención a la posibilidad de que tanto en el Norte como en el Sur se presenten ciclos distributivos simultáneos cuya interacción dependa de las asimetrías de ambas regiones en cuanto a aspectos como, por ejemplo, el endeudamiento externo.

En respuesta, el presente artículo formula un modelo Norte-Sur de deuda y distribución (NSDD) que extiende y adapta varias intuiciones planteadas por Dutt (1989, 1990); estudia analíticamente la dinámica de la deuda externa sureña, y la analiza a partir de comportamientos cíclicos distributivos al estilo de Goodwin (1967) tanto en el Norte como en el Sur. Las simulaciones numéricas del modelo muestran su capacidad de generar ciclos límite estables y simultáneos tanto en la tasa de empleo como en la participación salarial de ambas regiones, junto con ciclos de igual naturaleza en la composición regional del capital y en el endeudamiento externo del Sur. Asimismo, las simulaciones sugieren que el aumento de la tasa de interés de la deuda externa sureña puede provocar que los ciclos distributivos del Sur sean más hostiles para las clases trabajadoras que los ciclos del Norte. También las simulaciones indican que un menor poder de negociación de los trabajadores sureños (sobrexplotación laboral) contribuiría a la estabilidad económica Norte-Sur. Estos resultados son preliminares y requieren de un estudio más detallado de la estabilidad del modelo completo para aceptar su generalidad.

Futuras discusiones a partir del modelo NSDD pueden considerar las siguientes recomendaciones: el estudio del equilibrio del modelo final con mayor rigor analítico para aceptar la generalidad de sus resultados; el uso de diferentes supuestos sobre uso de capacidad instalada; formación de precios y vigencia de funciones de inversión en el Norte y el Sur para aprovechar los “cierres” para este tipo de modelos sugeridos por Dutt (1990, capítulo 8); la inclusión de curvas salariales más complejas que consideren ilusión monetaria y otras extensiones aplicadas al modelo de Goodwin (1967) (ver Flaschel, 2010); un rol más participativo de los términos de intercambio y de la elasticidad ingreso de la demanda (Dutt, 2002); la participación de otros vínculos asimétricos Norte-Sur, como la inversión extranjera directa (Dutt, 1990); la movilidad de trabajadores intra e inter regiones (Pérez-Oviedo, 2015; Spinola, 2020); el desarrollo de trabajos empíricos y econométricos que identifiquen parámetros realistas del modelo (ver el ejemplo de Grasselli y Maheshwari [2018] para el modelo de Goodwin), considerando como principales intuiciones empíricas del modelo NSDD las posibles relaciones directas e inversas entre tasa de interés (media) de la deuda externa del Sur y la participación salarial del Norte y del Sur, respectivamente; el planteamiento de una explicación teórica más profunda sobre la dinámica de la tasa de interés de la

deuda externa del Sur que permita su endogenización (ver Dutt, 1989) al considerar incluso su rol en la interacción entre ciclos distributivos y financieros (Keen, 1995; Nishi, 2012); la inclusión de materias primas; entre otras posibilidades.

De hecho, los resultados preliminares del modelo NSDD pueden brindar nuevas interpretaciones del subempleo por baja remuneración. Incluso puede pensarse en trabajos empíricos y econométricos que estudien las relaciones –potencialmente simultáneas– entre tasa de interés de la deuda externa de la periferia, participaciones salariales de diferentes regiones, y distribución regional del capital. Todas estas y demás posibilidades muestran la importancia de continuar la reflexión sobre las relaciones asimétricas de poder en el capitalismo mundial; esta es una discusión aún más relevante cuando dicho capitalismo sufre de profundas crisis que generan efectos altamente desiguales.

RECONOCIMIENTOS

El autor agradece el apoyo, los comentarios y las observaciones de Amitava Dutt, Wilson Pérez, Leonardo Vera, Fernando Martín, Cinthya Barrera y dos evaluadores anónimos.

REFERENCIAS

1. Abe, T. (2007). International competition, debt, and uneven development in a North-South macroeconomic model. *The Pakistan Development Review*, 46(3), 267-283. <https://www.jstor.org/stable/41261159>
2. Araujo, R. A., & Teixeira, J. R. (2015). A multi-sectoral version of the Post-Keynesian growth model. *Estudos Econômicos*, 45(1), 127-152. <https://doi.org/10.1590/0101-4161201545127raj>
3. Arrighi, G. (1994). *The Long Twentieth Century*. Verso.
4. Blanchflower, D. G., & Oswald, A. J. (1995). An introduction to the wage curve. *Journal of Economic Perspectives*, 9(3), 153-167. <https://doi.org/10.1257/jep.9.3.153>
5. Blecker, R. A. (2016). The debate over ‘Thirlwall’s law’: Balance-of-payments-constrained growth reconsidered. *European Journal of Economics and Economic Policies: Intervention*, 13(3), 275-290. <https://doi.org/10.4337/ejeep.2016.03.03>
6. Blecker, R. A. (2022). New advances and controversies in the framework of balance-of-payments-constrained growth. *Journal of Economic Surveys*, 36(2), 429-467. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joes.12463>
7. Cajas Guijarro (2023). Poder, intensidad del trabajo y crisis en un modelo marxista de ciclos endógenos. *El Trimestre Económico*, 90(358), 365-407. <https://doi.org/10.20430/ete.v90i358.1574>

8. Chakraborty, S., & Sarkar, P. (2020). From The Classical Economists To Empiricists: A Review Of The Terms Of Trade Controversy. *Journal of Economic Surveys*, 34(5), 1111-1133. <https://doi.org/10.1111/joes.12390>
9. Darity, W. (1987). Debt, finance, production, and trade in a North—South model: The surplus approach. *Cambridge Journal of Economics*, 11(3), 211-227. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035027>
10. Dávila-Fernández, M. J., & Sordi, S. (2019). Distributive cycles and endogenous technical change in a BoPC growth model. *Economic Modelling*, 77, 216-233. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.09.002>
11. Dos Santos, T. (1970). The structure of dependence. *American Economic Review*, 60(2), 231-236. <https://www.jstor.org/stable/1815811>
12. Dutt, A. K. (1989). Trade, debt, and uneven development in a North-South model. *Metroeconomica*, 40(3), 211-233. <https://doi.org/10.1111/j.1467-999X.1989.tb00451.x>
13. Dutt, A. K. (1990). *Growth, distribution and uneven development*. Cambridge University Press.
14. Dutt, A. K. (2002). Thirlwall's law and uneven development. *Journal of Post Keynesian Economics*, 24(3), 367-390. <https://doi.org/10.1080/01603477.2002.11490331>
15. Dutt, A. K. (2019). Structuralists, structures, and economic development. En M. Nissanke & J. A. Ocampo (Eds.), *The Palgrave Handbook of Development Economics* (pp. 109-141). Palgrave Macmillan.
16. Flaschel, P. (2010). *Topics in Classical Micro-and Macroeconomics*. Springer.
17. Foley, D. (2003). Financial fragility in developing economies. En A. K. Dutt & J. Ross (Eds.), *Development economics and structuralist macroeconomics* (pp. 157-168). Edward Elgar.
18. Furtado, C. (1975). *El desarrollo económico: un mito*. Fondo de Cultura Económica.
19. Goodwin, R. (1967). A Growth Cycle. En C. H. Feinstein (Ed.), *Socialism, capitalism and economic growth* (pp. 54-58). Cambridge University Press.
20. Grasselli, M. R., & Costa Lima, B. (2012). An analysis of the keen model for credit expansion, asset price bubbles and financial fragility. *Mathematics and Financial Economics*, 6, 191-210. <https://doi.org/10.1007/s11579-012-0071-8>
21. Grasselli, M. R., & Maheshwari, A. (2018). Testing a Goodwin model with general capital accumulation rate. *Metroeconomica*, 69(3), 619-643. <https://doi.org/10.1111/meca.12204>
22. Keen, S. (1995). Finance and economic breakdown: Modelling Minsky's "financial instability hypothesis". *Journal of Post Keynesian Economics*, 17(4), 607-635. <https://www.jstor.org/stable/4538470>

23. Love, J. (1996). *Crafting the third world: Theorizing underdevelopment in Rumania and Brazil*. Stanford University Press.
24. Love, J. (2011). The Latin American contribution to center-periphery perspectives: History and prospect. En P. H. Reill & B. A. Szelényi (Eds.), *Cores, peripheries, and globalization. Essays in honor of Ivan T. Berend* (pp. 15-42). Central European University Press.
25. Marini, R. M. (1973). *Dialéctica de la dependencia*. Era.
26. Marini, R. M. (1979). El ciclo del capital en la economía dependiente. http://www.marini-escritos.unam.mx/058_ciclo_capital_dependiente.html
27. Meireles, A., & Lima, J.A. (2006). Debt, financial fragility, and economic growth: A post Keynesian macromodel. *Journal of Post Keynesian Economics*, 29(1), 93-115. <https://www.jstor.org/stable/4539006>
28. Minsky, H. (1982). *Can "it" happen again?: Essays on instability and finance*. ME Sharpe.
29. Moutos, T., & Vines, D. (1989). The simple macroeconomics of North-South interaction. *American Economic Review*, 79(2), 270-276. <https://www.jstor.org/stable/1827769>
30. Nikolaidi, M., & Stockhammer, E. (2017). Minsky models: A structured survey. *Journal of Economic Surveys*, 31(5): 1304-1331. <https://doi.org/10.1111/joes.12222>
31. Nishi, H. (2012). A dynamic analysis of debt-led and debt-burdened growth regimes with Minskian financial structure. *Metroeconomica*, 63(4), 634-660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-999X.2012.04158.x>
32. Nishi, H. (2019). Balance-of-payments-constrained cyclical growth with distributive class conflicts and productivity dynamics. *Metroeconomica*, 70(4), 620-640. <https://doi.org/10.1111/meca.12244>
33. Palma, J. G. (2008). Structuralism. En A. K. Dutt & J. Ross (Eds.), *International handbook of development economics* (vol. 1, pp. 136-143). Edward Elgar.
34. Pinto, A. (1970). Naturaleza e implicaciones de la "heterogeneidad estructural" de la América Latina. *El Trimestre Económico*, 37(145 (1)), 83-100. <https://www.jstor.org/stable/20856116>
35. Pérez-Oviedo, W. (2015). Externalidades de la mano de obra calificada y estados estacionarios múltiples en una economía abierta pequeña. *El Trimestre Económico*, 82(328), 787-806. <https://doi.org/10.20430/ete.v82i328.184>
36. Prebisch, R. (1950). *The economic development of Latin America and its principal problems*. Naciones Unidas.
37. Prebisch, R. (1981). *Capitalismo periférico. Crisis y transformación*. Fondo de Cultura Económica.
38. Prebisch, R. (1984). *Power relations and market laws*. Helen Kellogg Institute for International Studies, University of Notre Dame. <https://kellogg.nd.edu/documents/1229>

39. Razmi, A. (2016). Correctly analysing the balance-of-payments constraint on growth. *Cambridge Journal of Economics*, 40(6), 1581-1608. <https://doi.org/10.1093/cje/bev069>
40. Sasaki, H. (2021). Thirlwall's law, uneven development, and income distribution. *Metroeconomica*, 72(3), 592-611. <https://doi.org/10.1111/meca.12335>
41. Singer, H. W. (1950). The distribution of gains between investing and borrowing countries. *American Economic Review*, 40(2), 473-485. <https://www.jstor.org/stable/1818065>
42. Solow, R. M. (1990). Goodwin's growth cycle: Reminiscence and rumination. En K. Velupillai (Ed.), *Nonlinear and multisectoral macrodynamics* (pp. 31-41). Macmillan.
43. Sordi, S., & Vercelli, A. (2014). Unemployment, income distribution and debt-financed investment in a growth cycle model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 48, 325-348. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2014.09.030>
44. Sotelo Valencia, A. (2017). *Sub-imperialism revisited. Dependency theory in the thought of Ruy Mauro Marini*. Brill.
45. Spinola, D. (2020). Uneven development and the balance of payments constrained model: Terms of trade, economic cycles, and productivity catching-up. *Structural Change and Economic Dynamics*, 54, 220-232. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2020.05.007>
46. Spinola, D. (2021). The La Marca model revisited: Structuralist Goodwin cycles with evolutionary supply side and balance of payments constraints. *Metroeconomica*, 72(1), 189-212. <https://doi.org/10.1111/meca.12316>
47. Strange, S. (1988). *States and markets*. Blackwell.
48. Strogatz, S. H. (2018). *Nonlinear dynamics and chaos*. Routledge.
49. Thirlwall, A. P. (1979). The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. *BNL Quarterly Review*, 32(128), 45-53. <https://doi.org/10.13133/2037-3643/12804>
50. Thirlwall, A. P., & Hussain, M. N. (1982). The balance of payments constraint, capital flows and growth rate differences between developing countries. *Oxford Economic Papers*, 34(3), 498-510. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a041565>
51. Vos, R. (1993). Aid flows and the international transfer problem in a structuralist North-South model. *The Economic Journal*, 103(417), 494-508. <https://doi.org/10.2307/2234789>
52. Vos, R. (1994). *Debt and adjustment in the world economy: Structural asymmetries in North-South interactions*. Martin's Press-ISS.
53. Wallerstein, I. (2004). *World-system analysis. An introduction*. Duke University Press.

EL CICLO ECONÓMICO DE CHILE: ANÁLISIS DEL PERÍODO 1810-2000

Cristian Colther

Colther, C. (2024). El ciclo económico de Chile: análisis del período 1810-2000. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 675-703.

El artículo propone una cronología del ciclo económico de Chile entre 1810-2000. Para la determinación de los puntos de giro, se utiliza la metodología de Harding y Pagan (2002), y una revisión de antecedentes históricos que permiten contextualizar los períodos identificados. Los resultados nos permiten concluir que el ciclo económico ha experimentado cambios en cuanto a la duración y la recurrencia de sus fases, y que las crisis económicas han sido de naturaleza idiosincrática, y que se entrecruza con factores exógenos. Los períodos de recesión han estado vinculados principalmente con problemas de inestabilidad política, crisis bancarias, deuda pública, crisis en el sector minero y conflictos bélicos.

Palabras clave: ciclo económico; puntos de giro; crisis económicas; economía de Chile.

JEL: C22, C63, E30, E32.

C. Colther

Universidad Austral de Chile, Instituto de Economía, Valdivia (Chile). Correo electrónico: cristian.colther@uach.cl

Sugerencia de citación: Colther, C. (2024). El ciclo económico de Chile: análisis del período 1810-2000. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 675-703. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.100474>

Este artículo fue recibido el 14 de enero de 2022, ajustado el 21 de noviembre de 2023 y su publicación aprobada el 22 de enero de 2024.

Colther, C. (2024). Chile's economic cycle: Analysis of the period 1810-2000. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 675-703.

The paper proposes a chronology of Chile's economic cycle between 1810 and 2000. To determine the turning points, the methodology of Harding and Pagan (2002) is utilised, along with a review of historical antecedents that contextualise the identified periods. The results allow us to conclude that the economic cycle has undergone changes in the duration and recurrence of its phases and that economic crises have been idiosyncratic in nature, intertwined with exogenous factors. Recession periods have been mainly linked to issues of political instability, banking crises, public debt, crises in the mining sector, and armed conflicts.

Keywords: Economic cycles; turning points; crisis economics; Chile's economy.

JEL: C22, C63, E30, E32.

INTRODUCCIÓN

La última gran crisis económica internacional del año 2007 suscitó un renovado interés por el estudio del “ciclo económico” o (*business cycle*, en inglés), después de varios años de desinterés en el círculo académico por la investigación sobre el fenómeno de las fluctuaciones en la economía desde una vertiente empírica.

Esta perspectiva de investigación es paralela a la vertiente más ortodoxa de modelización de la economía, que procura descubrir hechos estilizados de la economía o regularidades empíricas en el enfoque más tradicional, según la propuesta inicial de Mitchell (1913) y Kaldor (1957). Estos autores proponen metodologías para estudiar el fenómeno de la fluctuación del sistema económico; en esos estudios se observa el comportamiento de algunos indicadores macroeconómicos que actúan en sintonía con este tipo de fenómeno. De esta forma se obtiene una cronología de los períodos de recesión.

Generalmente este tipo de estudios son acompañados por antecedentes históricos del contexto, circunstancias y fenómenos socioeconómicos de los períodos de fluctuación o crisis económica; su inclusión tiene el objetivo final de registrar hitos temporales de su ocurrencia y dar posibles interpretaciones de lo sucedido.

En este artículo se utiliza la metodología propuesta por Harding y Pagan (2002) para analizar el ciclo económico de la economía chilena en un período amplio de tiempo. Aplicada al producto total de la economía chilena para el período 1810-2000, estimado por Díaz *et al.* (2007) es posible proponer una cronología del ciclo económico y su caracterización. Esta estimación es la más completa hasta la fecha en cuanto al período estudiado. Además, se complementa el estudio con antecedentes históricos de contexto sobre los períodos identificados y los posibles factores que pudieron incidir en su ocurrencia. Esta información se analiza desde una perspectiva retrospectiva e histórica de investigación que ayuda a caracterizar el tipo de comportamiento de las fases del ciclo económico —idiosincráticas, exógenas o una superposición de ellas— y los posibles factores que pudieron incidir en la generación de una fase de recesión o crisis económica.

Desde la perspectiva del ciclo económico, la economía chilena es interesante de analizar debido a dos motivos: primero, es una economía de crecimiento sostenido en el largo plazo, a pesar de las fluctuaciones o crisis económicas (Ffrench-Davis y Machinea, 2006); segundo, los diversos regímenes políticos y económicos han dejado huella en los resultados de la economía que pueden verse en forma clara en el comportamiento de crecimiento de la economía (French-Davis, 2010).

El principal aporte de este estudio es proponer el primer fechado para un período extenso del ciclo económico de Chile y a nivel latinoamericano. Estudios similares han sido realizados en Estados Unidos o Reino Unido (Broadberry *et al.*, 2023; Moore y Zarnowitz, 1984), pero existen pocos estudios en países de Latinoamérica y un vacío en los estudios que estudien periodos de tiempo amplios.

La información que recoge este trabajo es muy útil para los modelos macroeconómicos de crecimiento y equilibrio general, modelos que requieren procesos de calibración y contraste de resultados; se trata de insumos importantes para los estudios de sincronismos entre ciclos económicos de diferentes países o a nivel sectorial. También es información de referencia que permite evaluar políticas macroeconómicas (fiscales y monetarias) y su efectividad para moderar el ciclo económico del país (Knoop, 2015; Mondaca-Marino y Rojas-Mora, 2017).

Este artículo comprende las siguientes secciones: luego de la introducción, se presenta una breve revisión de la literatura que ha tratado este tema a nivel general y en forma particular para el caso chileno; luego se muestra la metodología del estudio y la fuente de información utilizada; posteriormente se presentan los resultados; y, por último, se presentan las conclusiones y los comentarios finales.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

El ciclo económico es un tema estudiado desde finales de la Revolución Industrial. Sin embargo, no es hasta después de la Gran Depresión de Estados Unidos, en el año 1929, que el National Bureau of Economic Research (NBER) comienza un estudio sistemático del fenómeno, y desarrolla una metodología para su análisis. En ese estudio se definen criterios para la determinación de una cronología para el caso de Estados Unidos. Este trabajo se inspira en una investigación publicada en el año 1913 por Wesley C. Mitchell, titulado “Business Cycles”. Conceptualmente, Burns y Mitchell (1946) definen el ciclo económico como

a type of fluctuation found in the aggregate economic activity of nations that organize their work mainly in business Enterprise: a cycle consisted of expansions occurring at about the same time in many economic activities, followed by similarly general recessions, contractions, and revivals which merge into the expansion phase of the next cycle; this sequence of change is recurrent but not periodic; in duration business cycle vary from more than one year to ten or twelve years; they are not divisible into shorter of similar character with amplitudes approximating their own (Burns y Mitchell, 1946, p. 3).

Estas fluctuaciones recurrentes —pero no periódicas— del comportamiento de la economía han captado el interés de los investigadores, que buscan entender su dinámica y comportamiento; se generan, entonces, dos grandes vertientes de aproximación: una de perspectiva teórica y matemática; y otra de aproximación empírica y estadística.

La primera vertiente ha buscado proponer modelos para caracterizar y predecir la ocurrencia de las fluctuaciones; destaca la propuesta de Hamilton (1989), que mediante modelos probabilísticos markovianos estudia los cambios en las tasas de crecimiento de una variable macroeconómica relevante para determinar probabilidades de cambios en su crecimiento, y así identificar períodos de recesión.

La segunda vertiente, que es la que se utiliza en este trabajo, analiza la ocurrencia de las fluctuaciones, sus características y los hechos estilizados presentes, para finalmente establecer con certeza su ocurrencia en el tiempo. Esta metodología ha sido desarrollada por el NBER (Zarnowitz y Ozyildirim, 2006).

Este tipo de análisis cobra relevancia para determinar cuándo la economía comienza un período de declive (la denominada fase de “contracción” o “recesión de la economía”), y cuándo comienza un período de recuperación o crecimiento de la economía (denominado “fase de expansión”).

Ambas fases constitutivas del ciclo económico son determinadas con claridad al identificar los puntos de giro (*turning points*, en inglés), los momentos temporales en los cuales ocurren cambios en la senda de crecimiento de la economía.

En sus inicios, este tipo de análisis requería del estudio de cientos de variables económicas (más de cuatrocientos indicadores), y consistía en la determinación de patrones comunes de comportamiento. Hoy en día, debido al conocimiento acumulado del comportamiento del ciclo económico en diversas economías, se ha podido determinar que existen variables que son coincidentes con el comportamiento del ciclo económico, como el productor interno bruto (PIB) o el índice de producción industrial (IPI), por ejemplo: estos estimadores son utilizados habitualmente para monitorear el comportamiento del ciclo económico en una economía determinada.

Uno de los elementos fundamentales del análisis del ciclo económico es la determinación de los puntos de giro que es posible mediante diversos métodos¹, y el más utilizado es el procedimiento de Bry y Boschan (1971) (en adelante BB), que emplea reglas simples de decisión a través de las cuales se seleccionan puntos de giro potenciales que luego son contrastados de acuerdo con un número de restricciones previamente acordadas. Este procedimiento fue propuesto por los autores como una alternativa capaz de replicar los resultados obtenidos por el NBER mediante un método objetivo, simple y fácilmente replicable. Algunos trabajos que han utilizado este método son los de King y Plosser (1994), Watson (1994), McDermott y Scott (2000), Harding y Pagan (2003), y Mondaca (2012).

Considerando la importancia del tema, y de la tradición de su estudio en los países desarrollados, es lícito decir que los trabajos que analizan el comportamiento de ciclo económico en países de Latinoamérica es insuficiente. Esta situación se puede deber —probablemente— a la excesiva preocupación de los investigadores por el crecimiento económico en la década de los 1980, cuando la mayor parte del esfuerzo investigador estuvo centrado en temas relacionados con el crecimiento económico, la estabilización macroeconómica y las necesarias reformas estructurales (Mejía-Reyes, 2003, p. 38).

¹ El lector puede encontrar una amplia revisión en Boldin (1994), Moore y Zarnowitz (1984) y Zarnowitz y Ozyildirim (2006).

Por otra parte, no existe un organismo similar al NBER, preocupado por el estudio sistemático del ciclo económico en países de Latinoamérica. Como consecuencia de ello, no hay fechados de referencia oficiales para estos países. Otro factor de dificultad es la escasez de información estadística de calidad que permita este tipo de análisis para períodos extensos.

A pesar de las dificultades mencionadas, existen algunos trabajos que han analizado el ciclo económico de diversos países de Latinoamérica: Issler y Engle (1993), Arnaudo y Jacobo (1997), Iguíñiz y Aguilar (1997), Kydland y Zarazaga (1997), Belaisch y Soto (1998), Mejía-Reyes (1999), Bergoeing y Suárez (2001), Rand y Tarp (2002), Restrepo y Soto (2004), Kamil y Lorenzo (2005), Male (2009), Calderón y Fuentes (2010), Hurtado y Builes (2010), Aiolfi *et al.* (2011), Mejía-Reyes (2002, 2003, 2004), Bordo y Landon-Lane (2012), Mondaca (2012), y Mondaca y Rojas (2017).

En el caso específico de Chile, existen algunos estudios que han analizado de forma preliminar el ciclo económico de ese país; por ejemplo, Belaisch y Soto (1998) realizan un estudio del ciclo económico en Chile, y examinan una amplia muestra de variables para el período entre 1986 y 1997 con datos trimestrales.

También Mejía-Reyes (1999) aporta el primer estudio del ciclo económico en su enfoque clásico: determina un fechado cíclico mediante la metodología de Artis *et al.* (1997) (en adelante AKO), en una versión anualizada, para ocho países de Latinoamérica —incluido Chile—, para el período entre 1950 y 1995, y utilizando como serie de referencia el PIB real per cápita.

Bergoeing y Suárez (2001) investigan el ciclo económico de Chile y lo comparan con el de Argentina y EE. UU. Analizan 35 variables macroeconómicas trimestrales reales y nominales. Así mismo, determinan su movimiento conjunto con el producto real, para el período entre 1986 y 2000, y encuentran que la economía chilena muestra menor volatilidad que la argentina y mayor volatilidad que la de Estados Unidos.

Rand y Tarp (2002) estudian los ciclos económicos de quince países en vías de desarrollo, incluido Chile, utilizando el algoritmo de BB adaptado a datos trimestrales —en adelante, BBQ—; analiza además el PIB trimestral en el período entre 1980 y 1998, y proponen una cronología del ciclo de cada país y determinan hechos estilizados y sus principales características.

Mejía-Reyes (2003) realiza un exhaustivo estudio de los ciclos económicos de Latinoamérica, específicamente de ocho países —incluido Chile—, para el período entre 1950 y 1995. Utiliza, entre otras variables, el PIB per cápita real nominal anual facilitado por la base de datos World Penn. Realiza un fechado del ciclo para cada uno de los países mediante la metodología de AKO.

Mejía-Reyes (2004) amplía sus estudios anteriores con la metodología AKO para fechar los puntos de giro, analizar la asimetría entre los períodos de expansión y recesión, además de estudiar la sincronía cíclica existente para siete países de

América, incluido Chile, y analiza el índice de producción industrial (IPI) mensual para la etapa comprendida entre 1960 y 2001. Así mismo, Restrepo y Soto (2004) realizan un exhaustivo estudio de la economía chilena que incluye el análisis del ciclo de crecimiento económico, y para ello utilizan el PIB real trimestral del período entre 1986 y 2003.

Male (2009) realiza un estudio del ciclo económico clásico y del crecimiento De economías en desarrollo; utiliza el algoritmo BBQ para encontrar los puntos de giro en 32 países, incluido Chile, para el período entre 1980 y 2005. Utiliza el PIB trimestral. Calderón y Fuentes (2010) realizan un estudio en 35 países, incluido Chile, y utilizan el PIB real trimestral a precios constantes para el período entre 1980 y 2006, con base en la metodología propuesta por Harding y Pagan (2002), que sirve para determinar los puntos de giro en el ciclo de niveles y las principales características del ciclo para cada país, con estadísticos simples (duración, amplitud y volatilidad), y sin llegar a proponer una cronología de los eventos recesivos, sino que solo se contabilizan en el período.

Aiolfi *et al.* (2011) analizan el comportamiento de cuatro países americanos (Argentina, Brasil, Chile y México) para proponer una cronología de sus ciclos económicos en series largas de tiempo. La base de este trabajo es el estudio de 25 variables macroeconómicas (no se incluye el PIB) y la aplicación de modelos econométricos (modelo del factor dinámico común) y el enfoque del ciclo económico clásico que permite determinar los hechos estilizados de estos países para el período entre 1930 y 1990.

Mondaca (2012) realiza un análisis del sincronismo entre ciclos económicos clásicos para los países de Mercosur, e incluye a Chile. Analiza el período entre 1950 y 2010, y utiliza el PIB per cápita a precios constantes del 2005 —un dato que recoge de la base de datos de World Penn—. Para realizar el fechado, propone un nuevo método de determinación de puntos de giro con base en el uso de los coeficientes de la transformada wavelet.

Bordo y Landon-Lane (2012) analizan la ocurrencia de crisis internacionales para un período extenso (1880-2010) de una muestra de 57 países, y analiza el PIB anual. En este trabajo, mediante el algoritmo de BB, se determinan los puntos de giros y se presenta una cronología del ciclo económico que incluye el caso de Chile.

Mondaca y Rojas (2017) estudian el comportamiento del ciclo económico de Chile con respecto a los ciclos económicos de otras regiones para el período entre 1985 y 2010; en su trabajo, analizan el grado de sincronismo entre ciclos. Con el algoritmo de BBQ determinan los períodos de recesión, y entregan un fechado de referencia para el ciclo nacional y para cada una de las regiones de Chile.

De los trabajos citados anteriormente, siete presentan una propuesta de fechado del ciclo económico chileno para períodos amplios, con diferencias en cuanto a cobertura de años y series de referencia utilizadas. Un resumen de estos fechados se puede ver en la tabla 1.

Tabla 1.
Resumen de propuestas de cronologías del ciclo económico de Chile

Autores	Puntos de giro	Fechas													
		1953	1971	1981											
Mejía-Reyes (1999)	P														
	T		1976	1983											
Rand y Tarp (2002)	P		1980:4	1983:2	1985:3	1987:2	1988:4	1990:2	1991:4	1994:2					
	T		1982:1	1984:1	1986:3	1988:1	1989:3	1991:1	1993:1	1995:3					
Mejía-Reyes (2004)	P		1971:9	1980:12	1984:6	1989:12									
	T		1975:8	1982:10	1985:5	1990:5									
Male (2009)	P		1981:1	1984:2	1990:1	1992:3	1997:4	2001:4							
	T		1982:4	1985:2	1990:3	1993:2	1999:1								
Aiolfi, Catao y Timmermann (2011)	P		1952	1957	1962	1966	1972	1980	1989	1997					
	T		1954	1958	1965	1970	1975	1983	1990	2002					
Mondaca (2012)	P		1951:3	1953:3	1955:1	1958:3	1961:1	1964:1	1967:1						
	T		1952:1	1954:3	1956:3	1959:3	1961:3	1965:3	1967:3						
	P		1969:3	1971:3	1974:3	1981:3	1984:3	1998:3	2008:3						
	T		1970:1	1973:3	1976:1	1983:3	1985:3	1999:3	-						
Bordo y Landon-Lane (2012)	P		1882	1887	1891	1893	1895	1898	1902	1904	1908	1910			
	T		1885	1888	1892	1894	1897	1900	1903	1905	1909	1911			
	P		1913	1918	1920	1925	1929	1937	1940	1943	1946	1948			
	T		1915	1919	1921	1927	1932	1938	1941	1944	1947	1949			
	P		1953	1955	1958	1963	1971	1981	1998	2008					
	T		1954	1956	1959	1965	1975	1983	1999						

Nota. Fechas en formato anual, trimestral y mensual. Nomenclatura puntos de giro, P: pico, T: valle.
Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGÍA Y DATOS

Para la realización de esta investigación, se utilizó la información estadística aportada por Díaz *et al.* (2007), que presenta el producto total de la economía chilena para el período entre 1810-2000. Debido a que la serie reúne datos anuales, se ha procedido a su trimestralización para estructurar un fechado cíclico con una resolución más fina que la habitual en este tipo de estudios. Este proceso se realizó con el *software* ECOTRIM, y se utilizó el método de Litterman (1983).

Para determinar los puntos de giro, se utilizó la propuesta metodológica de Harding y Pagan (2002), investigadores que adaptan el procedimiento de Bry y Boschan (1971) para analizar datos trimestrales, y con este, detectar los puntos de giro que definen los períodos de expansión y contracción de la economía.

El primer método ayuda a determinar un conjunto potencial de puntos de inflexión; es decir, los valores *peak* y *trough* en una serie de la siguiente forma: un *peak* en $t = \{(y_{t-2}, y_{t-1}) > y_t < (y_{t+1}, y_{t+2})\}$, y un *trough* en $t = \{(y_{t-2}, y_{t-1}) < y_t < (y_{t+1}, y_{t+2})\}$. Luego permite examinar si los puntos de giro, picos y valles se alternan, y descartar aquellos que no cumplen esta condición.

Posteriormente, se aplican algunas reglas de decisión con el fin de satisfacer los criterios predeterminados relativos a la duración y las amplitudes de las fases y del ciclo completo, reglas que en general determinan las duraciones mínimas admisibles; por ejemplo, que una fase recesiva no puede durar menos de dos trimestres; o que la duración de una fase recesiva seguida de una expansiva sea mayor a 1,3 años.

Para la identificación de los puntos de inflexión y la determinación de las fases del ciclo económico, se utiliza el *package* “BCdating”, del *software* R Gnu (<https://cran.r-project.org/web/packages/BCDating/index.html>).

Luego de la determinación de los puntos de giro y la ubicación temporal de los períodos de recesión y expansión de la economía, se realizó una breve caracterización estadística del ciclo económico chileno y sus fases de contracción y expansión de la economía, en un enfoque análogo al NBER.

Además, se utilizó el método BFAST (acrónimo en inglés de *break for additive seasonal and trend*), propuesto por Verbesselt *et al.* (2010a) y Verbesselt *et al.* (2010b) para detectar cambios en la tendencia de largo plazo de una serie. Este método detecta cambios en la tendencia y estacionalidad de las componentes desagregadas de una serie temporal en un modelo aditivo. El método se puede ver en detalle en Jong *et al.* (2012). Para la determinación de los puntos de quiebre de la tendencia, se utiliza el método propuesto por Bai y Perron (2003) para minimizar el criterio de información bayesiano (BIC) y determinar el número óptimo de quiebres. Por iteraciones, es posible reducir al mínimo la suma residual de cuadrados para estimar la posición óptima del quiebre. Verbesselt *et al.* (2010a) dan una descripción completa y validan el método.

El método requiere la definición de la sección mínima de la serie para ajustar un modelo lineal por tramos. En este trabajo, se seleccionó un período de diez años de la serie temporal como el tiempo mínimo que se debe considerar para un cambio estructural en la tendencia de crecimiento a largo plazo. En ese sentido, serán identificados solamente segmentos lineales de al menos esta longitud temporal. El método está implementado y disponible en el *package* para R denominado BFAST de CRAN (<http://cran.r-project.org/package=bfast>).

En este caso, se utilizó la técnica para detectar cambios (quiebres) en la tendencia a largo plazo de la serie. Así, es posible detectar los períodos en los cuales la economía chilena ha experimentado procesos de crecimiento diferentes.

Los resultados obtenidos se complementan con una breve revisión de la historia económica de Chile, con el objetivo de contextualizar los períodos de recesión identificados y proveer antecedentes que puedan ayudar a comprender los posibles factores que pudieron incidir en la ocurrencia de crisis en la economía chilena. Con esta información de contexto histórico, se puede verificar el grado de acierto de la técnica de detección de puntos de giros, al comparar los resultados con el comportamiento real de la economía en esas épocas, y finalmente proponer un fechado del ciclo económico para Chile.

RESULTADOS

En la figura 1 se puede observar el PIB real de Chile para el período entre 1810 y 2000 en escala semilogarítmica, que destaca por su crecimiento sostenido (de tipo exponencial), a pesar de los períodos de crisis económicas vividas en su historia.

Desde la perspectiva del ciclo económico, la economía chilena es interesante de analizar por dos motivos: primero, es una economía que presenta un crecimiento sostenido en el largo plazo de su producto, a pesar de las fluctuaciones o crisis económicas; segundo, los diversos regímenes políticos y económicos han dejado huella en los resultados de la economía, y esas huellas son patentes en el comportamiento de crecimiento de la economía.

Para comprobar esto, podemos hacer un análisis del proceso de crecimiento del producto, mediante un test de raíz unitaria de Dickey-Fuller; así es posible evaluar si el logaritmo del producto es estacionario en torno a una tendencia determinista, o en términos equivalentes, si posee una tendencia estocástica.

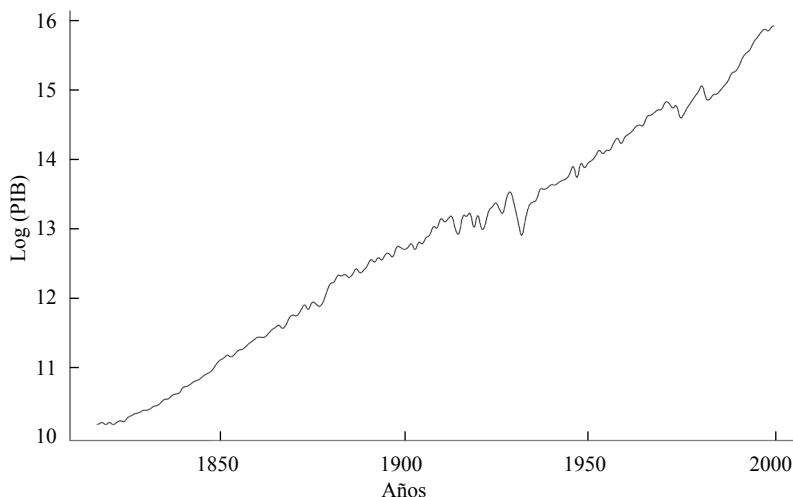
El resultado del estadístico t es -2,43 (con constante y tendencia): supera el valor crítico presentado por Fuller (1976), y por lo tanto no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula de la existencia de una raíz unitaria en el logaritmo del PIB.

Del resultado anterior se puede concluir que el PIB en niveles no es estacionario en torno a una tendencia estocástica, y se corrobora así que las fluctuaciones tienen

un efecto acumulativo en el tiempo, lo que fuerza a la serie a alejarse de una hipotética tendencia determinista. Además, estos datos muestran la naturaleza permanente de los efectos de las fluctuaciones en el proceso de crecimiento de la economía. En el caso de la prueba para las tasas de crecimiento del PIB, el valor de t es de $-1,29$ (sin constante), y se encuentra evidencia de que es estacionaria.

Figura 1.

PIB real de Chile, período 1810-2000 (en logaritmo natural de millones de pesos de 1996)



Fuente: elaboración propia, sobre la base de Díaz *et al.* (2007).

En la figura 2 se puede ver el resultado de la aplicación del método BFAST: se identifican cinco quiebres en la tendencia de crecimiento de largo plazo de la serie, que definen seis períodos temporales en los que el PIB de Chile muestra procesos diferentes en su crecimiento de la economía. Los períodos identificados son 1810-1830, 1831-1879, 1880-1930, 1931-1972, 1973-1982 y 1983-2000.

En la tabla 2 se muestra el comportamiento de las tasas de crecimiento del producto para estos períodos identificados. En este caso, la economía chilena presenta un crecimiento promedio del 3,4 % anual en el período 1810-2000, pero con fluctuaciones económicas muy extremas —por ejemplo, un momento de crisis económica que significó una tasa de $-21,2\%$ (crisis del año 1930), o crecimientos abruptos de un $23,2\%$ (año 1945)—. La tasa mediana de crecimiento muestra un comportamiento asimétrico con crecimiento por sobre el promedio (3,7% anual). Sin embargo, si consideramos períodos específicos, se puede corroborar que el crecimiento de la economía ha tenido diferentes intensidades y dinámicas.

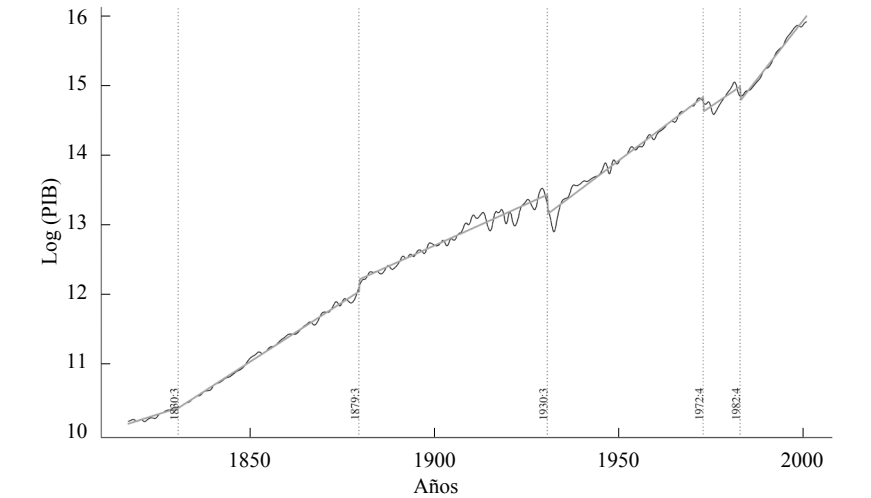
Tabla 2.
Tasas de crecimiento del PIB de Chile en diferentes períodos (en porcentajes)

Período	Promedio	Min.	Max.	Mediana
1810-1830	1,5	-2,2	5,3	1,9
1831-1879	3,6	-4,2	15,2	3,7
1880-1930	2,8	-16,0	22,6	2,6
1931-1972	3,9	-21,2	23,2	3,9
1973-1982	1,3	-13,6	9,9	4,9
1983-2000	5,9	-2,8	12,3	6,2
1810-2000	3,4	-21,2	23,2	3,7

Fuente: elaboración propia, sobre la base de Díaz *et al.* (2007).

Por ejemplo, en los comienzos de su vida republicana, Chile presenta un crecimiento promedio de solo el 1,5% para el período 1810-1830, y un comportamiento muy moderado de fluctuaciones, sin valores extremos de crecimiento o decrecimiento de su economía, pero con un ritmo de crecimiento muy bajo, uno de los más bajos de todos los períodos identificados. Estos fenómenos se explican probablemente por la alta dependencia comercial con España y el tamaño pequeño de su economía (Collier y Sater, 1996; Salazar, 2003, p. 29).

Figura 2.
Puntos de cambio de tendencia del PIB en Chile, 1810-2000 (en logaritmo natural de millones de pesos de 1996)



Fuente: elaboración propia, sobre la base de Díaz *et al.* (2007).

En el período 1831-1879, la economía de Chile vira hacia la minería y aumenta en forma importante el comercio internacional con Reino Unido y Estados Unidos. El crecimiento de la economía muestra una tendencia creciente, con una tasa de 3,6 por ciento; sin embargo, el comportamiento moderado empieza a experimentar diversas fluctuaciones con valores extremos de crecimiento —crecimiento superior al período anterior—, aunque con leves contracciones de la economía, salvo lo ocurrido a nivel internacional en el año 1973, producto de la crisis bursátil de Viena, que impactó en forma importante a Estados Unidos y Latinoamérica producto de la deuda contraída para armamento y obras públicas (Marichal, 1988).

Durante el período 1880-1930, el régimen de crecimiento de la economía cambia significativamente: disminuye a un 2,8 por ciento, y se dan muchos períodos de fluctuación observables a simple vista; el bajo rendimiento se puede deber probablemente a que se trata de un período de desarrollo de diversos conflictos limítrofes con Perú, Bolivia y Argentina (Bethell, 2003, p. 8; Salazar, 2003, p. 30) y conflictos a nivel internacional como la Primera Guerra Mundial, que afectaron de forma importante el movimiento del comercio internacional y la demanda extranjera por productos chilenos. Este período de convulsión bélica y económica puede considerarse como el de mayor dificultad en los países para retomar una senda de crecimiento, si se consideran las crisis internas que vivieron los gobiernos de turnos (Pastén, 2017) y las transformaciones sociales vinculadas con la generación de derechos laborales en los sectores de la minería y la agricultura. Estos efectos duraron hasta mediados de la década de 1940 (Salazar, 2003, p. 31).

En este período destacan tres grandes eventos que marcan de forma significativa el comportamiento de crecimiento de la economía chilena: primero, la guerra de Chile contra Perú y Bolivia, que comienza en el año 1879 (en la que Chile fue vencedor, victoria que le permitió la conquista de territorios mineros muy significativos); segundo, la Primera Guerra Mundial, que afectó fuertemente el comercio internacional; tercero, y al final del período, la gran crisis económica internacional provocada por Estados Unidos, en el año 1929, que afecta en forma importante la economía chilena, y que muestra la más grande contracción de la actividad económica del todo el período de análisis.

El período 1931-1972 representa una significativa recuperación en el ritmo de crecimiento de la economía, con una tasa de crecimiento promedio del 3,9% anual, a pesar de la ocurrencia de dos eventos significativos a nivel internacional que afectan a la economía: la Segunda Guerra Mundial, en la que Chile se declara nación neutral frente al conflicto; y el terremoto ocurrido en el año 1939 y que afecta al centro productor agropecuario del país. Ambos eventos generan fluctuaciones en la economía y períodos de recesión importantes, sin que la tendencia de crecimiento de largo plazo sea perturbada. De hecho, se trata de uno de los períodos de más alto crecimiento sostenido de la historia chilena.

En este período ocurren cambios estructurales a nivel de la gestión del Gobierno en el sector productivo: se crea la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO),

en el año 1939. CORFO comienza un plan de sustitución de importaciones y desarrollo de la industria nacional por medio de empresas públicas en sectores estratégicos (energía, minería, forestal, pesca, etc.), que posibilitan un crecimiento sostenido de la producción industrial desde los años cuarenta hasta comienzos de los setentas (Schmidt-Hebbel, 2006). Además, se dan transformaciones sociales con miras a mejorar el acceso a la educación primaria completa (gratuita y obligatoria), y una reforma agraria que posibilitaría la redistribución de la tierra, y la creación de medianas y pequeñas empresas en el sector agrícola de Chile (Pinto, 1954).

El período 1973-1982 se puede considerar como de gran transición y cambio estructural; en él se dan significativas afectaciones en la tendencia de crecimiento de la economía. En este período, Chile crece en promedio un 1,3 por ciento anual, y se da una contracción significativa de la economía.

El bajo rendimiento de la economía en ese período se puede deber a dos grandes eventos recesivos ocurridos en el período: el primero, el quiebre social y político que significa un gobierno de corte socialista, liderado por el entonces presidente Salvador Allende (1908-1973); y la interrupción de ese gobierno por un golpe militar y el establecimiento de una dictadura en el año 1973. La dictadura duraría 17 años, y en ese período se realizan una serie de transformaciones estructurales de la sociedad y su funcionamiento. El modelo económico pasa de ser socialista a neoliberal, y sigue las orientaciones de la escuela de la Universidad de Chicago, del emblemático profesor Milton Friedman. Esta transformación de la sociedad y su economía culminan con una nueva Carta de Constitución en 1982.

El segundo evento de este período es una crisis de nivel internacional que afecta principalmente a los países de Latinoamérica, “la crisis de la deuda externa”, que es producto de la cesación de pagos de la deuda externa de muchos países latinoamericanos, y que genera una desestabilización del sistema financiero de Estados Unidos y, como consecuencia, una crisis bancaria interna hacia el final de período, que afecta en forma importante el sistema bancario chileno, que quiebra y debe ser rescatado por el Banco Central de Chile con la compra de su deuda y la inyección de recursos para así evitar el colapso; en este período la tasa de desempleo crece en forma sostenida y supera el 25% en el año 1982 (French-Davis y Muñoz, 1990).

El período 1983-2000 es considerado como la época dorada de la economía chilena (De Gregorio, 2005), y el resultado de cambios estructurales orientados al mercado (Schmidt-Hebbel, 2006), establecidos por el régimen dictatorial. En este período se dan profundos cambios en el modelo económico y el funcionamiento de la sociedad en su conjunto (French-Davis, 2010).

Además, en el ámbito de la gestión pública, disminuye en forma significativa la participación del Estado en actividades económicas relevantes; es decir, cambia su definición: de Estado regulador y proveedor pasa a ser un Estado subsidiario, e impulsa un proceso de privatización de las empresas públicas. Se desliga el Estado de la provisión directa de los servicios sociales básicos (educación, salud, previsión social).

Como el Estado asume un rol subsidiario y de financiación de la demanda, se estimula la participación de privados en la provisión de servicios sociales y servicios estratégicos (energía, agua potable, comunicaciones, infraestructuras concesionadas, transporte, etc.). Además, por recomendaciones del Fondo Monetario Internacional, y a propósito de la gran deuda interna del país vinculada con la banca, se aplican una serie de medidas de estabilización en el gasto público y regulación del sistema financiero (French-Davis, 2016).

En este escenario, Chile se abre al mundo y comienza una fase de apertura al mercado internacional sin precedentes en su historia. A pesar de la profunda crisis económica de los años 1982 y 1983, el crecimiento promedio del período 1983-2000 es de un 5,9% anual, con tasas de crecimiento de hasta un 12,3%, y una tasa mediana de crecimiento de 6,2%.

La década del noventa se caracterizó especialmente por el alto crecimiento, un hito a nivel internacional; incluso, Chile se desacopla en esa década de la dinámica interna de Latinoamérica, y muestra un comportamiento estable en su crecimiento. Además, se retorna a un régimen político democrático, y se consolida la apertura a los mercados internacionales producto de la firma de acuerdos de libre comercio con los principales bloques comerciales y economías de la época.

En los noventas se consolida el concepto de libre mercado y la privatización: las empresas privadas realizan la mayoría de las actividades económicas estratégicas del país, junto con una diversificación importante del sector industrial y la especialización del sector silvoagropecuario. La tasa de crecimiento económico en esta década es de un 6,4%.

Desde una perspectiva macroeconómica, se logra la contención de la inflación, un muy bajo nivel de endeudamiento público y la generación habitual de superávit fiscales; en paralelo, se desarrolla en forma importante el sector financiero y se da su integración con los mercados financieros internacionales. Se consolidan así las políticas de estabilización macroeconómicas y las políticas monetarias que evitarán desequilibrios cambiarios (De Gregorio, 2005; Schmidt-Hebbel, 2006).

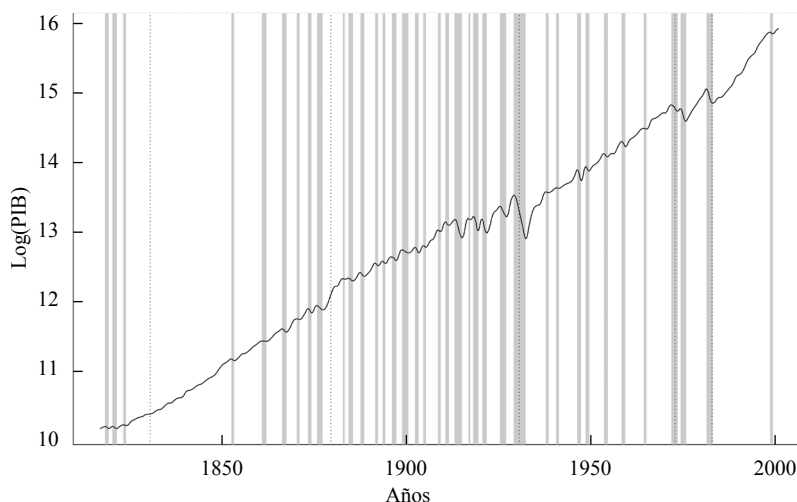
A continuación, analizaremos el comportamiento del crecimiento de la economía chilena desde la perspectiva del ciclo económico clásico. En la figura 3 y la tabla 3 se puede observar el resultado de la detección de los puntos y los períodos de recesión (en área gris) del ciclo económico chileno para el período 1810-2000.

En el anexo se presenta un resumen de la duración de cada fase identificada del ciclo (A1 del anexo). En este caso, para la economía chilena, se detectaron un total de 74 puntos de giro que definen 37 períodos de recesión y 36 períodos de expansión. Estas fases permiten determinar que el ciclo económico tiene una duración promedio de 5 años, que comprende las siguientes fases: una fase de recesión, que en promedio dura 1,1 años; y una fase de expansión, de una duración promedio de 3,8 años. Sin embargo, se debe recordar que los valores medios ocultan la diversidad enorme de situaciones ocurridas; por ejemplo, períodos de recesión

muy breves, de tan solo 0,5 años, y de recesión más extensos, de hasta 3,3 años de duración. En el caso de los períodos de expansión, se puede hacer un comentario similar: comprende períodos tan breves como de 0,8 años de duración hasta los de expansión muy extensos, de hasta 28,5 años.

Figura 3.

Recesiones identificadas en el ciclo económico de Chile, 1810-2000 (en logaritmo natural de millones de pesos de 1996)



Nota. Áreas en gris corresponde a períodos de recesión identificados.

Fuente: elaboración propia, sobre la base de Díaz *et al.* (2007).

De los períodos identificados destacan tres períodos de recesión por su duración e intensidad; se trata de los momentos de mayor decrecimiento de la economía chilena: el primero, de 1913-1915, de 2 años de duración y con un decrecimiento de la economía del -23,3%; el ocurrido entre 1929-1932, de 3,25 años de duración, y con un decrecimiento del -46,4%; y el ocurrido entre 1981-1983, de 1,75 años de duración, y con un decrecimiento de la economía del -18,6%.

También destacan dos períodos de expansión en la economía, los de mayor estabilidad en cuanto al crecimiento económico de la historia de Chile. El primero, entre 1824-1852, de 28,5 años de duración, y con una tasa media de 3,4% de crecimiento anual. El segundo, ocurrido entre el 1983-1998, de 15,5 años de duración y con un crecimiento medio anual del 7,1% en el período.

También se puede apreciar que la regularidad de ocurrencia de las fases del ciclo económico ha cambiado en el tiempo; por ejemplo, en el período 1810-1830 se contabilizan solo tres períodos de recesión. En el período 1831-1879, se contabilizan 6 períodos de recesión; en cambio, en el período 1880-1930 se anotan 17 períodos de recesión, dinámica que cambia en el ciclo 1931-1972, en el que se dan tan solo ocho períodos de recesión.

Tabla 3.
Características del ciclo económico clásico de Chile, 1810-2000 (en trimestres)

Características del ciclo económico: período 1810-200	Media	Mínimo	Máximo
Número de períodos de expansión	35	-	-
Número de períodos de recesión	37	-	-
Duración períodos de recesión	1,1	0,5	3,3
Duración períodos de expansión	3,8	0,8	28,5
Duración del ciclo económico (p-p)	5,0	1	30,0
Duración del ciclo económico (t-t)	5,0	1,5	27,0

Nota. p (peak), t (trough).
Fuente: elaboración propia, sobre la base de Díaz *et al.* (2007).

En el período de transición 1973-1982 se contabilizan solo dos períodos de recesión, y en el período 1983-2000 un solo período de recesión. Estos cambios en la recurrencia de los periodos de recesión son evidencia de las transformaciones en la dinámica de comportamiento del ciclo económico, que muestra una tendencia a experimentar recesiones breves y períodos de expansión de larga duración.

En el anexo se puede ver en detalle la cronología de ocurrencia de los períodos de recesión detectados y una breve reseña histórica que contextualiza a la mayoría de los períodos detectados (ver tabla A2 del anexo).

Del análisis de esa cronología se puede concluir que la economía de Chile se caracteriza por un ciclo de índole principalmente idiosincrático, que se solapa con crisis de nivel internacional. Al analizar las posibles causas de las crisis económicas vividas en la historia de Chile, el 65% de sus períodos de recesión (24 recesiones) están vinculadas a crisis internas, derivadas principalmente de crisis políticas de gran trascendencia, guerras civiles, conflictos de guerra con países limítrofes, crisis de gobernabilidad política que finalizaron en golpes de estado e instauración de dictaduras y gobiernos autoritarios dirigidos por alguna facción de las fuerzas armadas. Otros factores de desestabilidad fueron la gestión monetaria y la conversión oro-moneda, las reivindicaciones laborales y sociales, y la crisis en el sector minero vinculado al salitre, y los déficit fiscales.

Solo el 35% de sus períodos de recesión (13 recesiones) están vinculados a factores externos derivados de problemas generados en otros países como, por ejemplo, crisis financieras en alguna bolsa internacional, crisis bancarias nacionales, problemas de gestión monetaria y conflictos bélicos mundiales.

Es interesante destacar la gran afinidad o el sincronismo de la economía chilena con la economía de Estados Unidos. De un total de 32 períodos de recesión conocidos de la economía de Estados Unidos, 22 coinciden con períodos de recesión de la economía chilena (ver tabla A2 del anexo). Además, algunas de las fluctuaciones más intensas de la economía chilena se han relacionado con la ocurrencia de

crisis de nivel internacional generadas por Estados Unidos, como las ocurridas en el año 1929 y la crisis de la deuda externa en la década de 1980. Ello confirma la dependencia del país ante el peso de la economía estadounidense.

De la revisión histórica de Chile se pudo constatar que el método utilizado para determinar períodos de recesión no detectó un período muy breve que efectivamente ocurrió en Chile a principios de la década de 1970. En ese período, el decrecimiento del PIB fue casi cero, motivo por el cual el procedimiento no lo seleccionó como período de recesión.

Debido a que trabajos anteriores analizan períodos más breves de tiempo o utilizan fuentes estadísticas diferentes, la comparación con otros resultados es limitada. A pesar de ello, existe cierto grado de acuerdo con la cronología de los puntos de giro propuesta por otros autores y nuestros resultados.

Existe alta coincidencia con los resultados presentados por Mejia-Reyes (1999) y Mondaca (2012); estos autores concuerdan en un 67% y un 48% respectivamente del total de puntos de giro identificados cuando consideran el período 1950-2000, a pesar que ambos autores usan fuentes estadísticas diferentes y series temporales de frecuencia distinta (datos anuales y trimestrales respectivamente).

Menor consenso hay con respecto a los resultados entregados por Aiolfi *et al.* (2006) y Mejia-Reyes (2004) y Male (2009), quienes coinciden solo en un 25%, 25% y 18% respectivamente en cuanto a los puntos de giro propuestos en este trabajo para el período 1950-2000.

Los resultados concuerdan con los entregados por Bordo y Landon-Lane (2012), único estudio que propone un período extenso de fechado del ciclo económico para Chile hasta este momento. En este caso, si consideramos una extensión temporal similar a la propuesta por ellos (1882-2000), existe un 83% de coincidencias entre puntos de giro y un 72% de acuerdo en cuanto a períodos de recesión. No existe consenso con los resultados presentados por Rand y Tarp (2002).

Finalmente, en el período 1983-2000 Chile presenta un comportamiento muy moderado y estable: sus fases de recesión se asocian solo con crisis de nivel internacional y fluctuaciones leves del producto; se trata de fases de corta duración y de rápida recuperación.

Las implicaciones en torno a las políticas económicas o macroeconómicas que pueden resultar del análisis del ciclo económico chileno son las siguientes:

- a). Diversificación económica: dado que la economía chilena ha experimentado crisis económicas relacionadas con su dependencia del sector minero y su exposición a los vaivenes internacionales, las políticas económicas deben fomentar la diversificación de la economía. Esto implica promover la inversión en otros sectores y la búsqueda de nuevos mercados comerciales para reducir la vulnerabilidad debido a las fluctuaciones en los precios de los productos básicos.

- b). Estabilidad política y gestión monetaria: las recesiones en Chile han estado vinculadas con problemas endógenos como la inestabilidad política y la gestión monetaria deficiente. Por lo tanto, las políticas deben priorizar la estabilidad política y la adecuada gestión de políticas monetarias para minimizar los riesgos económicos internos.
- c). Resiliencia ante crisis globales: dada la tendencia a la moderación de la ocurrencia de crisis económicas, las políticas económicas deben fortalecer la resiliencia de la economía chilena frente a eventos de crisis globales. Esto incluye la implementación de políticas contracíclicas y la creación de fondos de contingencia para mitigar los impactos de posibles crisis económicas internacionales en el futuro.

CONCLUSIONES

El ciclo económico chileno ha experimentado una dinámica de cambio en estos últimos dos siglos (1810-2000); se identifican fluctuaciones en la economía chilena de la suficiente envergadura como para cambiar el proceso de crecimiento de largo plazo de la economía, y por lo tanto, no muestra una tendencia de crecimiento determinista, sino más bien de tipo estocástica, con al menos cinco quiebres estructurales en su tendencia de crecimiento de largo plazo.

Los rasgos característicos del ciclo económico chileno dan cuenta de un total de 74 puntos de giro que definen 37 períodos de recesión y 36 períodos de expansión. Estas fases permiten determinar que el ciclo económico tiene una duración promedio de 5,0 años, que comprende una fase de recesión que en promedio dura 1,1 años y una fase de expansión de una duración promedio de 3,8 años. Sin embargo, se puede apreciar que la regularidad de ocurrencia de las fases del ciclo económico se ha modificado en el tiempo, con una tendencia a moderarse la ocurrencia de crisis económicas, y cambios en la recurrencia de los periodos de recesión. Estas son evidencias de las transformaciones en la dinámica de comportamiento del ciclo económico que muestra una tendencia a experimentar recesiones breves y períodos de expansión de larga duración. Por lo que se puede suponer que esta tendencia seguirá en las próximas décadas.

Del análisis se ha podido observar que el ciclo económico de Chile es principalmente de naturaleza idiosincrático: los períodos de recesión están vinculados principalmente con problemas endógenos de inestabilidad política, deficiente gestión monetaria y crisis políticas y sociales internas. Por otra parte, debido a la gran dependencia de su economía con el sector minero (antaño salitre y ahora con el cobre), su apertura a los mercados internacionales y fuerte vínculo con las economías de Estados Unidos y bloques comerciales (como por ejemplo el Asia) no ha estado ajena a los vaivenes internacionales experimentando crisis económicas importantes derivadas de crisis de nivel internacional.

Las implicaciones para las políticas económicas basadas en el análisis del ciclo económico chileno son múltiples. En primer lugar, es esencial promover la diversificación económica para reducir la dependencia del sector minero y la exposición a las fluctuaciones internacionales. Esto implica fomentar la inversión en otros sectores y buscar nuevos mercados comerciales. En segundo lugar, se debe dar prioridad a la estabilidad política y a una gestión monetaria adecuada, ya que las recesiones han estado relacionadas con problemas internos. Por último, ante la tendencia a crisis menos frecuentes, se debe fortalecer la resiliencia de la economía chilena mediante políticas contra cíclicas y la creación de fondos de contingencia para enfrentar posibles crisis económicas globales en el futuro.

Finalmente mencionar que la economía chilena en las últimas décadas de su historia muestra gran estabilidad en su crecimiento, con una alta capacidad de recuperación frente a eventos de crisis económicas y un crecimiento sostenido, comportamiento muy diferente a los vividos en su historia previa; no obstante, se debe ampliar el trabajo a períodos más reciente de la economía chilena, dado que después de la última gran crisis económica internacional (año 2008), existe evidencia de que el ritmo de crecimiento de los países ha tendido a disminuir a nivel internacional, y las economías han enfrentado recuperaciones lentas o crisis económicas duraderas (Kaihatsu *et al.*, 2019), y como consecuencia un cambio en las fases del ciclo económico en términos de su dinámica de duración y su capacidad de recuperación.

REFERENCIAS

1. Aiolfi, M., Catão, L. A. V., & Timmermann, A. (2011). Common factors in Latin America's business cycles. *Journal of Development Economics*, 95(2), 212-228. <https://doi.org/10.1016/j.jdevco.2010.04.003>
2. Arnaudo, A. A., & Jacobo, A. D. (1997). Macroeconomic homogeneity within Mercosur: An overview. *Estudios Económicos*, 12(1 (23)), 37-51. <https://www.jstor.org/stable/40311383>
3. Artis, M. J., Kontolemis, Z. G., & Osborn, D. R. (1997). Business cycles for G7 and European countries. *Journal of Business*, 70(2), 249-279. <https://doi.org/10.1086/209717>
4. Bai, J., & Perron, P. (2003). Computation and analysis of multiple structural change models. *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 1-22. <https://doi.org/10.1002/jae.659>
5. Belaisch, A., & Soto, C. (1998). *Empirical regularities of Chilean business cycles* (Documentos de Trabajo, 41). <https://ideas.repec.org/p/chb/bcchwp/41.html>
6. Bergoeing, R., & Suárez, J. E. (2001). ¿Qué debemos explicar? Reportando las fluctuaciones agregadas de la economía chilena. *Revista de Análisis Económico*, 15(1), 145-166. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151512>

7. Bethell, L. (2003). *Chile since independence*. Cambridge University Press.
8. Boldin, M. D. (1994). Dating turning points in the business cycle. *Journal of Business*, 67(1), 97-131.
9. Bordo, M. D., & Landon-Lane, J. S. (2012). The global financial crisis: Is it unprecedented? En M. Obstfeld, D. Cho, & A. Mason (Eds.), *Global Economic Crisis: Impacts, Transmission and Recovery* (pp. 19-56). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781781006306.00009>
10. Broadberry, S., Chadha, J. S., Lennard, J., & Thomas, R. (2023). Dating business cycles in the United Kingdom, 1700-2010. *The Economic History Review*, 76(4), 1141-1162. <https://doi.org/10.1111/EHR.13238>
11. Bry, G., & Boschan, C. (1971). Programmed selection of cyclical turning points. En *National Bureau of Economic Research* (vol. I). <https://www.nber.org/system/files/chapters/c2148/c2148.pdf>
12. Burns, A. F., & Mitchell, W. C. (1946). Measuring business cycles. En *NBER Books: Vol. I*.
13. Calderón, C., & Fuentes, R. (2010). *Characterizing the business cycles of emerging economies* (Working Paper 5343). World Bank Policy Research. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1629052
14. Collier, S., & Sater, W. (1996). *A history of Chile, 1808-1994*. Cambridge University Press.
15. De Gregorio, J. (2005). Crecimiento económico en Chile: Evidencia, fuentes y perspectivas. *Estudios Públicos*, 98, 19-86.
16. Díaz, J., Lüders, R., & Wagner, G. (2007). *Economía chilena 1810-2000. Producto total y sectorial. Una nueva mirada* (Documento de Trabajo, 315). <https://econpapers.repec.org/paper/ioedoctra/315.htm>
17. French-Davis, R. (2010). Economic reforms in Chile: From dictatorship to democracy. En *Economic reforms in Chile: From dictatorship to democracy*. University of Michigan Press. <https://doi.org/10.1057/9780230289659>
18. French-Davis, R. (2016). La experiencia de Chile con el balance fiscal estructural. *Cuadernos de Economía*, 35(SPE67), 149-171. <https://doi.org/10.15446/CUAD.ECON.V35N67.52713>
19. French-Davis, R., & Machinea, J. L. (2006). Economic growth with equity: Challenges for Latin America. En *Economic growth with equity: Challenges for Latin America*. Palgrave Macmillan/ECLAC. <https://doi.org/10.1057/9780230800915>
20. French-Davis, R., & Muñoz, O. (1990). Desarrollo económico, inestabilidad y desequilibrios políticos en Chile: 1950-89. *Colección Estudios CIEPLAN*, 28(28), 121-156. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5362490>

21. Fuller, W. A. (1976). Introduction to statistical time series, second edition. En *Introduction to statistical time series*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470316917>
22. Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. *Econometrica*, 57(2), 357. <https://doi.org/10.2307/1912559>
23. Harding, D., & Pagan, A. (2002). Dissecting the cycle: A methodological investigation. *Journal of Monetary Economics*, 49(2), 365-381. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(01\)00108-8](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(01)00108-8)
24. Harding, D., & Pagan, A. (2003). A comparison of two business cycle dating methods. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27(9), 1681-1690. [https://doi.org/10.1016/S0165-1889\(02\)00076-3](https://doi.org/10.1016/S0165-1889(02)00076-3)
25. Hudson, R. (1994). *Evolution of the economy Chile: A country*. GPO for the Library of Congress USA.
26. Hurtado, Á., & Builes, F. (2010). Sincronización de ciclos económicos en el Mercosur: 1960-2008. *Ecos de Economía*, 31, 7-35. <https://www.redalyc.org/pdf/3290/329027266001.pdf>
27. Iguíñiz, J., & Aguilar, G. (1997). Ciclos peruanos, andinos y de Estados Unidos. *Economía*, 20(39-40), 165-206. <https://doi.org/10.18800/economia.199701.004>
28. Issler, J. V., & Engle, R. F. (1993). Common trends and common cycles in Latin America. *Revista Brasileira Da Economia*, 47(2), 149-176. <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/download/2646/7921>
29. Jong, R., Verbesselt, J., Schaepman, M. E., & Bruin, S. (2012). Trend changes in global greening and browning: contribution of short-term trends to longer-term change. *Global Change Biology*, 18(2), 642-655. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02578.x>
30. Kaihatsu, S., Koga, M., Sakata, T., & Hara, N. (2019). Interaction between Business Cycles and Economic Growth. *Monetary and Economic Studies*, 37(november), 99-126. <https://www.imes.boj.or.jp/research/papers/english/me37-6.pdf>
31. Kaldor, N. (1957). A model of economic growth. *The Economic Journal*, 67(268), 591-624. <https://doi.org/10.2307/2227704>
32. Kamil, H., & Lorenzo, F. (2005). Business cycle fluctuations in a small open economy: The case of Uruguay. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.92608>
33. King, R. G., & Plosser, C. I. (1994). Real business cycles and the test of the Adelmans. *Journal of Monetary Economics*, 33(2), 405-438. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(94\)90008-6](https://doi.org/10.1016/0304-3932(94)90008-6)
34. Knoop, T. A. (2015). *Business cycle economics: Understanding recessions and depressions from boom to bust*. ABC-CLIO, LLC.

35. Kydland, F., & Zarazaga, C. (1997). Is the business cycle of Argentina" different"? *Economic Review-Federal Reserve Bank of Dallas*, 21-36. http://www.ucema.edu.ar/u/dg02/Macroeconomia_II/Notas_de_Clase_y_Papers/Kydland_Zarazaga.pdf
36. Litterman, R. B. (1983). A random walk, markov model for the distribution of time series. *Journal of Business and Economic Statistics*, 1(2), 169-173. <https://doi.org/10.1080/07350015.1983.10509336>
37. Lüders, R. (1998). The comparative economic performance of Chile: 1810-1995. *Estudios de Economía*, 25(2), 217-249. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/127949>
38. Lüders, R. (2012). *La misión Klein-Saks, los Chicago Boys y la política económica*. (Documento de Trabajo, 411). Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica. <https://ideas.repec.org/p/pioe/doctra/411.html>
39. Male, R. L. (2009). *Developing country business cycles: characterizing the cycle and investigating the output persistence problem*. University of York. <https://etheses.whiterose.ac.uk/864>
40. Marichal, C. (1988). La crisis de 1873 y la deuda externa latinoamericana: una reevaluación crítica. *Revista de Historia Económica / Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 6(01), 103-130. <https://doi.org/10.1017/S0212610900015573>
41. Marichal, C. (2010). *Nueva historia de las grandes crisis financieras: Una perspectiva global, 1873-2008*. Editorial Debate.
42. McDermott, C. J., & Scott, A. (2000). *Concordance in business cycles* (Working Papers 37). IMF. <https://doi.org/10.5089/9781451845563.001>
43. Mejía-Reyes, P. (1999). Classical business cycles in Latin America : turning points, asymmetries and international synchronisation. *Estudios Económicos*, 14(2), 265-297. <https://www.jstor.org/stable/40311414>
44. Mejía-Reyes, P. (2002). Why national business cycles are largely independent in Latin America? Evidence from intra-regional trade and investment. *Ciencia Ergo Sum*, 9(1), 10-20.
45. Mejía-Reyes, P. (2003). *No-linealidades y ciclos económicos en América Latina*. El Colegio Mexiquense, Universidad Autónoma del Estado de México.
46. Mejía-Reyes, P. (2004). Classical business cycles in America: Are national business cycles synchronised? *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, 1(3), 75-102. <http://www.usc.es/economet/reviews/ijaeqs134.pdf>
47. Meller, P. (1998). *Un siglo de economía política chilena (1890-1990)* (2da.). Editorial Andrés Bello.
48. Mitchell, W. C. (1913). *Business cycles*. Berkeley.

49. Mondaca, C. M. (2012). *Estudio de sincronismos entre ciclos económicos mediante la transformada wavelet: análisis del caso Chile y Mercosur* [Tesis de doctorado]. <https://doi.org/10.35376/10324/1780>
50. Mondaca, C. M., & Rojas, J. C. (2017). ¿Es diferente el ciclo económico de la Región de Magallanes respecto del ciclo económico nacional? *Magallania (Chile)*, 45(2), 151-164. <https://doi.org/10.4067/S0718-22442017000200151>
51. Moore, G., & Zarnowitz, V. (1984). *The development and role of the National Bureau's business cycle chronologies* (Working Paper 1394). NBER.
52. Obstfeld, M., Cho, D., & Mason, A. (Eds.). (2012). *Global economic crisis: Impacts, transmission and recovery*. Edward Elgar Publishing.
53. Pastén, R. (2017). La economía política del déficit fiscal en el Chile del siglo XIX. *Cepal Review*, 121(April), 169-183.
54. Pinto, A. (1954). *Antecedentes sobre el desarrollo de la economía chilena, 1925-1952*. Editorial del Pacífico S. A.
55. Pinto, A. (1963). Desarrollo económico y relaciones sociales en Chile. *El Trimestre Económico*, 30(120(4)), 641-658. <https://www.jstor.org/stable/20855681>
56. Rand, J., & Tarp, F. (2002). Business cycles in developing countries: Are they different? *World Development*, 30(12), 2071-2088. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(02\)00124-9](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(02)00124-9)
57. Restrepo, J., & Soto, C. (2004). *Regularidades empíricas de la economía chilena* (Working Papers 301). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1064748>
58. Salazar, G. (2003). *Historia de la acumulación capitalista en Chile*. LOM ediciones.
59. Schmidt-Hebbel, K. (2006). *El crecimiento económico de Chile*. (Documento de Trabajo).
60. Verbesselt, J., Hyndman, R., Newnham, G., & Culvenor, D. (2010a). Detecting trend and seasonal changes in satellite image time series. *Remote Sensing of Environment*, 114(1), 106-115. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2009.08.014>
61. Verbesselt, J., Hyndman, R., Zeileis, A., & Culvenor, D. (2010b). Phenological change detection while accounting for abrupt and gradual trends in satellite image time series. *Remote Sensing of Environment*, 114(12), 2970-2980. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.08.003>
62. Watson, M. W. (1994). Business-cycle durations and postwar stabilization of the US economy. *American Economic Review*, 84(1), 24-46. <https://www.jstor.org/stable/2117969>
63. Zarnowitz, V., & Ozyildirim, A. (2006). Time series decomposition and measurement of business cycles, trends and growth cycles. *Journal of Monetary Economics*, 53(7), 1717-1739. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2005.03.015>

ANEXOS.

Cuadro A1.

Cronología de las fases del ciclo económico de Chile, 1810-2000 (en trimestres)

Nº Recesión	Pico	Valle	Duración período recesión (trimestres)	Duración período expansión previo (Trimestres)	Ciclo (P-P)	Ciclo (V-V)
1	1818:2	1819:2	4	-	-	-
2	1820:2	1821:3	5	4	2,0	2,3
3	1823:2	1824:1	3	7	3,0	2,5
4	1852:3	1853:2	3	114	29,3	29,3
5	1860:4	1862:1	5	30	8,3	8,8
6	1866:3	1867:3	5	17	5,8	5,5
7	1870:2	1871:1	3	11	3,8	3,5
8	1873:2	1874:2	4	9	3,0	3,3
9	1875:4	1877:2	6	6	2,5	3,0
10	1882:4	1883:2	2	22	7,0	6,0
11	1884:2	1885:3	5	4	1,5	2,3
12	1887:3	1888:3	4	8	3,3	3,0
13	1891:3	1892:2	3	12	4,0	3,8
14	1893:3	1894:2	3	5	2,0	2,0
15	1896:1	1897:2	5	7	2,5	3,0
16	1898:4	1900:3	7	6	2,8	3,3
17	1902:2	1903:2	4	7	3,5	2,8
18	1904:3	1905:2	3	5	2,3	2,0
19	1908:3	1909:2	3	13	4,0	4,0
20	1910:3	1911:3	4	5	2,0	2,3
21	1913:1	1915:1	8	6	2,5	3,5
22	1916:4	1917:2	2	7	3,8	2,3
23	1918:1	1919:3	6	3	1,3	2,3
24	1920:3	1921:4	5	4	2,5	2,3
25	1925:2	1927:1	7	14	4,8	5,3
26	1929:1	1932:2	13	8	3,8	5,3
27	1937:4)	1938:3	3	22	8,8	6,3
28	1940:3	1941:2	3	8	2,8	2,8

(Continúa)

Nº Recesión	Pico	Valle	Duración período recesión (trimestres)	Duración período expansión previo (Trimestres)	Ciclo (P-P)	Ciclo (V-V)
29	1946:2	1947:2	4	20	5,8	6,0
30	1948:3	1949:3	4	5	2,3	2,3
31	1953:3	1954:3	4	16	5,0	5,0
32	1958:2	1959:2	4	15	4,8	4,8
33	1964:2	1965:1	3	20	6,0	5,8
34	1971:4	1973:3	7	27	7,5	8,5
35	1974:2	1975:4	6	3	2,5	2,3
36	1981:2	1983:1	7	22	7,0	7,3
37	1998:3	1999:2	3	62	17,3	16,3

Fuente: elaboración propia, sobre la base de Díaz *et al* (2007).

Cuadro A2.

Contexto de los periodos de recesión vividos en Chile, 1810-2000

Nº Recesión	Pico	Valle	Contexto del período de recesión
1	1818:2	1819(II)	Comienzo del gobierno independiente de Chile bajo el director supremo Bernardo O’Higgins Pánico bursátil (1819) Aumento de deuda pública
2	1820:2	1821:3	Crisis política interna, que desemboca en una nueva constitución (1822) y la renuncia del director supremo Bernardo O’Higgins (28 enero 1823)
3	1823:2	1824:1	Inestabilidad política y crisis económica imperante provoca la caída del gobierno del General Ramón Freire.
4	1852:3	1853:2	Tras una década de estabilidad política e instauración de la Republica y un sistema democrático (fuertemente presidencialista) se suceden dos revoluciones anarquistas ó guerras civiles (1851,1859)
5	1860:4	1862:1	
6	1866:3	1867:3	Guerra contra España que provoca la alianza temporal entre Perú y Chile (1865); el bombardeo de Valparaíso (31 de marzo de 1866), supuso unas pérdidas millonarias para el comercio chileno; y el combate del Callao (2 de mayo de 1866), en el que la flota española se enfrentó a las defensas de este puerto peruano.
7	1870:2	1871:1	Crisis económica de los años 1870 del sector minero.

(Continúa)

Nº Recesión	Pico	Valle	Contexto del período de recesión
8	1873:2	1874:2	Crisis internacional bursátil (1873). Crisis deuda externa Latinoamericana (1873).
9	1875:4	1877:2	Crisis bancaria local. En 1878 se declaró el fin del sistema bimetalico (oro y plata por pesos) y el comienzo del régimen del papel moneda.
10	1882:4	1883:2	Guerra del Pacífico (1879), el mayor conflicto bélico de la historia del país. La guerra finalmente acabó con la firma del Tratado de Ancón el 20 de octubre de 1883.
11	1884:2	1885:3	Crisis bancarias en países emergentes (Argentina, Uruguay, Brasil, Chile)
12	1887:3	1888:3	
13	1891:3	1892:2	Guerra civil de 1891 (produjo más de 10.000 muertes) Crisis bancaria global 1890-1891 (afecta a Argentina, Brasil, Chile, Alemania, Italia, Paraguay, Portugal, Reino Unido, Estados Unidos, Canadá)
14	1893:3	1894:2	Conflicto limítrofe Chile-Argentina En 1895 los “oreros” lograron el retorno del régimen de convertibilidad, pero su implementación provocó una fuerte contracción económica que llevó a un retorno al régimen de inconvertibilidad, desde 1898 hasta fines de 1924. Crisis bancarias y de <i>commodities</i> (1897)
15	1896:1	1897:2	
16	1898:4	1900:3	
17	1902:2	1903:2	Huelga de mineros, obreros y portuarios, crisis bursátil
18	1904:3	1905:2	Huelga masiva genera revueltas y motines en 1905
19	1908:3	1909:2	Huelga minera en 1907 son duramente reprimidas por el gobierno, son asesinados 1.500 mineros salitreros. Crisis bancaria internacional 1907-1908 (afecta a Chile, Egipto, Francia, Italia, Estados Unidos. Terremoto en principal puerto del país (Valparaíso, 16 de agosto de 1906).
20	1910:3	1911:3	Crisis sanitarias (30.000 personas fallecían de viruela en 1909 y, 18.000 por tifus)
21	1913:1	1915:1	Crisis Bancaria internacional 1913-1914 (afecta a Argentina, Bélgica, Brasil, Francia, India, Italia, Japón, Uruguay, México, Reino Unido, Estados Unidos. Crisis del sector minero (salitre)
22	1916:4	1917:2	Primera guerra mundial (1914-1918)
23	1918:1	1919:3	Fuerte caída de las exportaciones (minería).
24	1920:3	1921:4	Inestabilidad política. Crisis Económica local
25	1925:2	1927:1	Cambios estructurales y crisis de exportaciones mineras

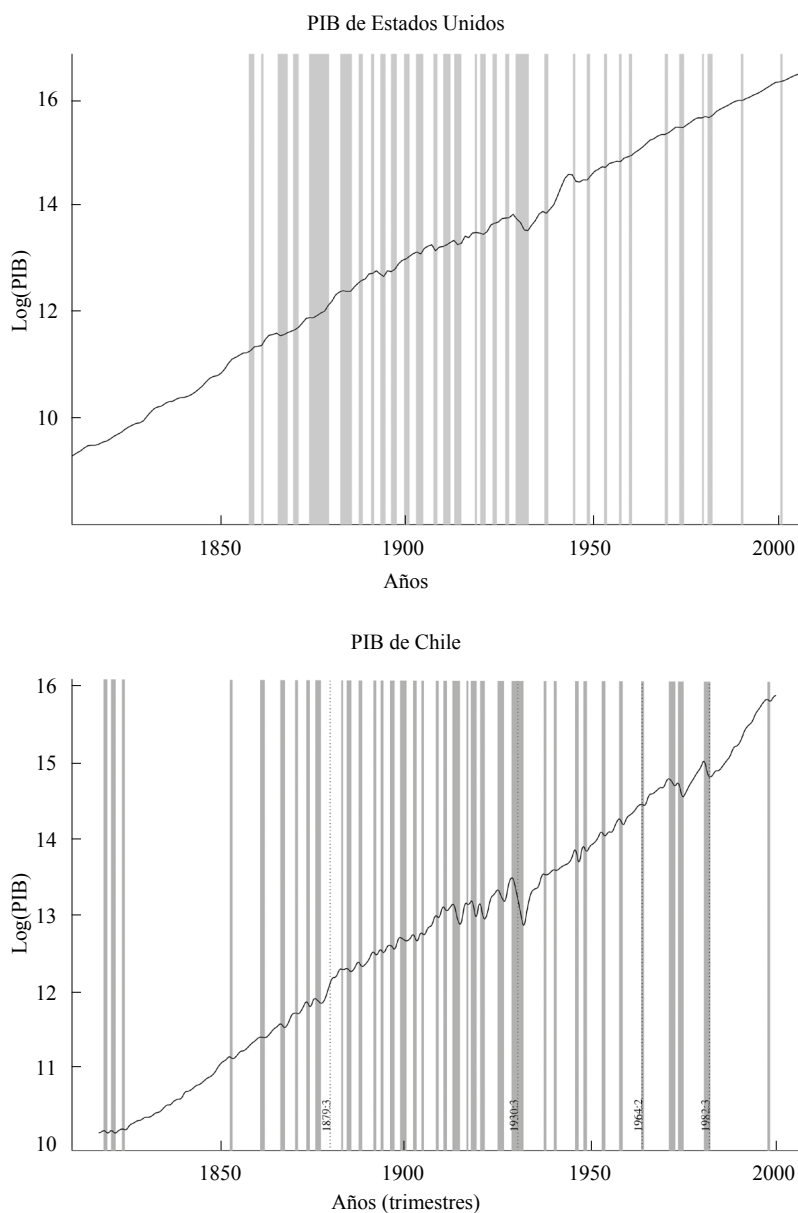
(Continúa)

Nº Recesión	Pico	Valle	Contexto del período de recesión
26	1929:1	1932:2	Crisis mundial “Gran depresión” (1929-1933) Crisis local por crecimiento de la deuda externa con Estados Unidos y el colapso de la minería del salitre.
27	1937:4	1938:3	Segunda gran recesión en Estados Unidos
28	1940:3	1941:2	Terremoto que arrasó Chillán y gran parte del sur del país en 1939 (3.000 muertos). Segunda guerra mundial (1939-1945)
29	1946:2	1947:2	
30	1948:3	1949:3	Crisis política interna. Crisis inflacionaria
31	1953:3	1954:3	Fracaso de la estrategia de sustitución de bienes importados.
32	1958:2	1959:2	Crisis inflacionaria.
33	1964:2	1965:1	-
X	1969:3	1970:1	Inestabilidad política y extremismo, crisis de gobierno de Eduardo Frei y un inminente gobierno socialista liderado por Salvador Allende.
34	1971:4	1973:3	Crisis política interna en el Gobierno del presidente Salvador Allende, desabastecimiento e hiperinflación (500%).
35	1974:2	1975:4	Establecimiento de una dictadura por parte de las fuerzas armadas encabezada por el militar General Augusto Pinochet. Crisis inflacionaria y ajuste fiscal.
36	1981:2	1983:1	Crisis de la deuda externa países latinoamericanos. Déficit en la balanza de pagos y caída del precio del cobre. Devaluación del peso y eliminación de la política de cambio fijo. Crisis bancaria nacional e inflación.
37	1998:3	1999:2	Crisis bursátil por contagio del bloque asiático.

Fuente: con base en datos de Hudson (1994), Lüders (1998, 2012), Marichal (2010), Meller (1998), Obstfeld *et al.* (2012), Pinto (1954), Pinto (1963), Bethell (2003).

Figura A1.

Períodos de recesión de Estados Unidos y Chile, 1810-2000 (en logaritmo natural en moneda local)



Fuente: elaboración propia, sobre la base de The National Bureau of Economic Research y del Banco Central de Chile.

ASOCIACIÓN MULTIDIMENSIONAL ENTRE EL PROGRESO SOCIAL DE LAS JUVENTUDES Y LAS INSTITUCIONES ECONÓMICAS INCLUSIVAS

Freddy de Jesús Batista García
Edith Johana Medina Hernández
Jorge Luis Muñiz Olite

Batista García, F., Medina Hernández, E. J., & Muñiz Olite, J. (2024). Asociación multidimensional entre el progreso social de las juventudes y las instituciones económicas inclusivas. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 705-734.

En este estudio se analiza cómo las instituciones económicas inclusivas determinan la calidad de vida de los jóvenes en el mundo. Para ello se estudian las aso-

F. de J. Batista García

Oficina Asesora de Planeación de la Universidad del Magdalena, Santa Marta (Colombia), Cartagena (Colombia). Correos electrónicos: fbatista@unimagdalena.edu.co; batistafredy30@unimagdalena.edu.co. <https://orcid.org/0000-0001-9067-3505>

E. J. Medina Hernández

Universidad del Tolima, Ibagué (Colombia). Correos electrónicos: ejmedinah@ut.edu.co; edith.medina@usal.es. <https://orcid.org/0000-0003-4207-0333>

J. L. Muñiz Olite

Universidad Tecnológica de Bolívar, Facultad de Ciencias Básicas, Cartagena (Colombia). Correo electrónico: jmuniz@utb.edu.co. <https://orcid.org/0000-0001-6160-1916>

Sugerencia de citación: Batista García, F., Medina Hernández, E. J., & Muñiz Olite, J. (2024). Asociación multidimensional entre el progreso social de las juventudes y las instituciones económicas inclusivas. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 705-734. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v43n92.105135>

Este artículo fue recibido el 5 de octubre de 2022, ajustado el 16 de enero de 2024 y su publicación aprobada el 7 de febrero de 2024.

ciaciones multidimensionales existentes entre el índice de progreso social de las juventudes e indicadores asociados al índice de libertad económica, según datos de 139 países. Las técnicas estadísticas análisis de componentes principales y HJ-Biplot se usaron para obtener y representar las variaciones y covariaciones existentes entre las variables y los países, según regiones (África Subsahariana; América; Asia-Pacífico; Europa; Oriente Medio y África del Norte). Los resultados dejan en evidencia el papel que juegan los mercados abiertos y competitivos, la justicia eficiente y los gobiernos íntegros en la garantía de derechos fundamentales que permiten a los jóvenes lograr su progreso social.

Palabras clave: jóvenes; progreso social; libertad económica; análisis multivariante.

JEL: J13, D02, D63, C38.

Batista García, F., Medina Hernández, E. J., & Muñiz Olite, J. (2024). Multidimensional association between the social progress of young people and inclusive economic institutions. *Cuadernos de Economía*, 43(92), 705-734.

This study analyses how inclusive economic institutions determine the quality of life of young people worldwide. To this end, multidimensional associations between the Youth Social Progress Index and indicators associated with the Index of Economic Freedom are studied, according to data from 139 countries around the world. For the analysis of the results, the Principal Component Analysis and HJ-Biplot statistical techniques are used to obtain and represent the variations and covariations between the variables and the countries, according to regions (Sub-Saharan Africa, America, Asia-Pacific, Europe, and the Middle East and North Africa). The results show the fundamental role played by open and competitive markets, efficient justice, and trustworthy governments in the guarantee of fundamental rights that allow young people to achieve their social progress.

Keywords: Young people; social progress; economic freedom; multivariate analysis.

JEL: J13, D02, D63, C38.

INTRODUCCIÓN

Los países han experimentado avances significativos en términos de progreso social en las últimas décadas. Según datos del Banco Mundial (2021), la tasa de incidencia de la pobreza extrema en el mundo se redujo alrededor de 30 puntos porcentuales entre 1990 y 2017. A pesar de estos avances, la desigualdad de oportunidades sigue siendo notoria en diferentes territorios y persisten marcadas desigualdades, especialmente si se compara las naciones más desarrolladas con los países de menores ingresos, donde la pobreza sigue afectando a gran parte de la población.

La pobreza —entendida como la condición en la que una persona no puede desarrollar todo su potencial como ser humano a causa de la privación de sus derechos esenciales como la educación, salud y empleo (Banerjee y Duflo, 2012)— ha sido estudiada históricamente y son múltiples las propuestas formuladas para entender la complejidad del problema y buscar su plena superación (Odilovich y Najibullah, 2021; Cecchini *et al.*, 2021; Modi *et al.*, 2022). La pobreza tiene repercusiones y afectaciones considerables sobre las poblaciones más jóvenes, dado que las habilidades cognitivas y no cognitivas se desarrollan principalmente durante los primeros años de vida.

La privación de la buena nutrición y la falta de educación demarcan el camino de un joven a un adulto sin ingresos suficientes para desarrollar habilidades y competencias para generar riqueza y escapar de la trampa de la pobreza (Gertler *et al.*, 2021; ONU, 2012). En 2018, se estimaba que alrededor del 50% de las personas en situación de pobreza en el mundo eran niños y niñas menores de 15 años, lo cual representa alrededor del 17,5% de esta población a nivel global (Unicef, 2021). Sin embargo, la juventud desempeña un papel crucial en el desarrollo de las regiones, especialmente en contextos desafiantes como los actuales, marcados por conflictos continuos y condiciones políticas cambiantes.

Por ello, es imperativo focalizar las intervenciones destinadas a mejorar el bienestar de la juventud (Asfahani *et al.*, 2019, p.76), además de hacer seguimiento a las condiciones de calidad de vida de los niños y jóvenes. Para analizar el bienestar y el nivel de vida de los jóvenes en el mundo, un indicador metodológicamente completo es el índice de progreso de las juventudes (IPJ) (Lisney, 2021). Este permite evidenciar las grandes desigualdades en materia de calidad de vida que existe entre los jóvenes de diferentes regiones, al medir qué tanto se les garantizan esos derechos esenciales para que puedan llevar una vida digna.

Ross *et al.* (2020) especificaron que el IPJ refleja medidas e indicadores de bienestar objetivo donde este se define en términos de indicadores de calidad de vida tales como recursos materiales (por ejemplo, ingresos, alimentos y vivienda) y recursos sociales atributos (educación, salud, voz política, redes sociales y conexiones). En el reporte del IPJ del 2020 se concluyó que alrededor de seis de cada diez naciones fracasan en el objetivo de lograr el bienestar de los jóvenes, lo cual

implica indirectamente la perpetuación de la pobreza que se transfiere de generación en generación (Lisney, 2021).

Los países que fracasan en la generación de bienestar para su población son aquellos que no alcanzan a garantizar los derechos mínimos a sus habitantes, para que estos tengan una vida decente, lejos del hambre, la inseguridad, las enfermedades, y con la posibilidad de vivir y trabajar en paz. Una de las teorías acerca del por qué fracasa un país ha sido la expuesta por Acemoglu y Robinson (2012). Estos autores atribuyeron el éxito de un país a la capacidad de garantizar instituciones económicas inclusivas (IEI), que permitan el pleno desarrollo de las personas como seres humanos, facilitando la creación de empresas, la justicia social y el buen funcionamiento del Estado en sus deberes constitucionales.

Otros autores en la literatura asocian el progreso social con la calidad de las instituciones (gubernamentales y privadas). Entre ellos, Almatarneh y Emeagwali (2019), quienes estudiaron la calidad institucional en el fomento del progreso social, analizando la relación existente entre el índice de gobernanza mundial y el índice de progreso social. Los resultados de esta investigación revelan que la efectividad y la eficiencia de la gobernanza propician mejores resultados en materia de progreso social de las naciones. En la misma línea, Roka (2020), analizando el impacto de la libertad económica en la creación (felicidad) o de desigualdad, estimó la interdependencia existente entre la libertad económica, el ingreso, el crecimiento del producto interno bruto per cápita y la desigualdad. Este autor concluyó que la libertad económica y los ingresos tienen un efecto positivo sobre la felicidad; e identificó una relación negativa entre la libertad económica y la desigualdad.

La investigación de Gezer (2020) destacó el impacto de la libertad económica en el desarrollo humano de las economías europeas en transición. En este estudio se examinó la relación entre el desarrollo humano y la libertad económica concluyendo que, esta última (medida por medio del índice de libertad económica), tiene un efecto positivo y significativo sobre el desarrollo de los países, facultando la potenciación de los distintos componentes del desarrollo humano de las poblaciones (incluidos los jóvenes).

Por su parte, Medina-Bueno *et al.* (2020) forman parte del grupo de investigadores de diferentes disciplinas que asumen en sus interpretaciones teóricas y modelos empíricos, que las instituciones constituyen una dimensión esencial para explicar el desarrollo económico, particularmente en los países de renta baja o media, que a menudo se caracterizan por entornos institucionales débiles.

Por lo anterior, en este estudio se busca evaluar la relación existente entre el progreso social de las juventudes y la calidad de las instituciones económicas inclusivas, al examinar datos de 139 países, agrupados por regiones. En este análisis, la calidad de las instituciones económicas inclusivas se mide a través de la eficiencia de la justicia, el derecho a la propiedad privada, la integridad de los Gobiernos y las libertades económicas. La pregunta central de esta investigación es: ¿Los terri-

torios con mayores niveles de progreso social de sus juventudes se caracterizan por contar con instituciones económicas inclusivas?, por ende, se busca identificar si las diferencias existentes en el nivel de progreso social de los jóvenes entre regiones y países se deben o no a la calidad de las instituciones económicas inclusivas.

REVISIÓN DE LITERATURA

El progreso social de las juventudes se entiende como los logros de un país en materia de: (i) aprovisionamiento de necesidades básicas humanas, tal es el caso de, del agua potable y alimentos; (ii) el acceso a la oferta básica para el bienestar de cada persona, es decir, a la educación básica y servicios de salud de calidad; y (iii) las garantías mínimas para que los jóvenes puedan desarrollar todo su potencial, por ejemplo, derechos políticos, libertad de expresión, acceso a la justicia, inclusión, educación superior, entre otras (Porter *et al.*, 2019). En otras palabras, el concepto básicamente mide la calidad de vida de los jóvenes al evaluar qué tanto se le están garantizando los derechos fundamentales a las nuevas generaciones.

Según Tvaronavičienė *et al.* (2022), para medir la calidad de vida de los jóvenes y su progreso social, se debe tener en cuenta los factores de cuatro grupos que determinan la satisfacción subjetiva con la calidad de vida: entorno económico; entorno sociopolítico; ambiente social y entorno natural. Estos factores parciales y sus correspondientes indicadores de calidad de vida se adaptan a las valoraciones de los jóvenes, cuyas necesidades e intereses difieren significativamente de otros grupos de edad y de los intereses particulares de las instituciones que trabajan para promover su desarrollo y la actividad económica a una edad temprana.

En cuanto a las instituciones, puede decirse que son las reglas de juegos formalizadas que rigen a la sociedad (Persson y Tabellini, 2020), las cuales influyen en las decisiones políticas, judiciales e individuales. En consecuencia, las instituciones económicas inclusivas son aquellas que propician condiciones e incentivos para que la sociedad pueda ser productiva (Acemoglu y Robinson, 2012). Para efecto de esta investigación, el concepto de instituciones económicas inclusivas agrupa cuatro elementos claves: integridad del Gobierno, eficiencia de la justicia, derecho de propiedad y libertad económica.

De acuerdo con Miller *et al.* (2022), por integridad de gobierno se hace referencia a la capacidad de un país para aislar las entidades públicas de prácticas como el soborno, el nepotismo, el amiguismo o desfalco. Dicho de otra manera, mide el grado de hechos deshonestos o delictivos cometidos por funcionarios y autoridades de un país, es decir, representa el nivel de corrupción política. Según los mismos autores, la efectividad de la justicia es el grado de protección jurídica que tienen los ciudadanos contra la violación de sus derechos por parte de otros ciudadanos, el Estado y grupos económicos y políticos poderosos. En otras palabras, mide si los sistemas judiciales de los países funcionan de manera eficiente y

justos, lo cual propicia la generación de capacidades e incentivos para el pleno desarrollo de la sociedad.

De otro lado, la libertad económica se podría definir como el grado de facilidad que tienen los individuos para producir y comercializar libremente cualquier bien o servicio en mercados nacionales e internacionales con el propósito de generar riqueza. Para la presente investigación, este término será desarrollado desde tres conceptos complementarios: libertad empresarial, apertura comercial y derecho de propiedad.

La libertad empresarial corresponde a la facilidad para abrir, operar y cerrar una empresa sin injerencias indebidas de los Estados por medio de regulaciones gubernamentales. Por el lado de apertura comercial, mide el grado de intervencionismo del Estado, por medio de aranceles y cuotas de exportaciones e importaciones, sobre la comercialización de bienes y servicios con el resto del mundo (Miller *et al.*, 2022).

El concepto derecho de propiedad puede entenderse como el conjunto de derechos formales e informales que tienen las personas para adquirir, poseer, usar y transferir recursos, es decir, las personas tienen el derecho a utilizar el activo de la forma que desee siempre y cuando no interfiera en delitos o en el goce de un bien ajeno; pueden excluir a tercero del uso del activo; asimismo, pueden generar recursos a partir del uso del bien; por último, pueden vender o transferir el activos a un tercero (Barzel, 2003)

Estos son los conceptos que delimitan el presente estudio y es necesario referenciarlos para comprender los resultados obtenidos. También es pertinente exponer los antecedentes de estudios donde se modelan variables asociadas a la calidad de vida de los países, utilizando técnicas multivariantes y de minería de datos. Dentro de las investigaciones académicas más recientes que contextualizan el análisis del progreso social y su relación con las instituciones económicas inclusivas es referente el trabajo de Dahir *et al.* (2022), quienes analizaron el efecto de la corrupción en la desigualdad de ingresos: un análisis comparativo de Europa y América del Sur.

Estos autores, por medio de un modelo de datos paneles de efectos fijos, analizan la relación entre la corrupción y la generación de ingreso en 190 países, para el período 1996-2016. Los resultados de esta investigación muestran que la corrupción tiene un efecto significativo sobre la desigualdad en el ingreso, no obstante, este impacto es más pronunciados en los países en vía de desarrollo como los de América del Sur.

En esa misma línea, se debe señalar el estudio de Mishra (2018), quien realizó un modelo de ecuación simultánea de globalización, corrupción, democracia, desarrollo humano y progreso social. La autora construyó un modelo de ecuaciones simultáneas para establecer interrelaciones entre la globalización, la democracia, la corrupción, el PIB per cápita, el desarrollo humano y el progreso social.

La investigación toma como base la información para 116 países para el período 2006-2016. Los resultados mostraron que, la globalización, la democracia, el desarrollo humano y el bajo nivel de la corrupción se refuerzan mutuamente y juntos explican bastante el nivel de progreso social de los países.

Otro estudio que sirve de referencia para contextualizar esta investigación es el de Remeikienė *et al.* (2020), quienes analizaron los vínculos entre la corrupción y la calidad de vida en la Unión Europea por medio de una regresión multivariada. Para representar esta última utilizaron variables asociadas a los ingresos del país, empleo, educación, salud, esperanza de vida, igualdad de género, entre otros. Estos autores concluyeron que la prevalencia de la corrupción tiene altos impactos sobre la tasa de mortalidad, en el producto per cápita, la esperanza de vida y la educación. Asimismo, plantearon que las mejoras significativas en los sistemas de salud, la educación y la situación económica juegan un papel fundamental en la reducción de los indicadores de corrupción.

También en el ámbito europeo, Feruni *et al.* (2020) modelaron el impacto de la corrupción, la libertad económica y la urbanización en el desarrollo económico para los países de los Balcanes Occidentales y de la Unión Europea para el período 2009-2018. Los autores usaron el modelo de efectos aleatorios bajo el método *panel generalized least square*, tomando como variable dependiente el índice de desarrollo humano y como variables independientes el índice de percepción de la corrupción, el índice de libertad económica y el crecimiento de la población. Los hallazgos de este estudio permitieron afirmar que, mientras que la corrupción tiene un efecto negativo, la libertad económica y la urbanización tienen un efecto positivo sobre el desarrollo humano.

Por último, Ullan-Awan *et al.* (2018) utilizaron la regresión de panel para evaluar la relación entre la gobernanza, la corrupción y el crecimiento económico en cinco países del sur de Asia (Bangladesh, India, Nepal, Pakistán y Sri-Lanka). Los resultados revelaron que la institucionalidad –medida por medio de la eficiencia del gobierno y la estabilidad política– tiene un efecto importante sobre la dinámica económica. De igual forma, se concluyó que la corrupción ejerce un efecto adverso sobre el crecimiento económico.

MATERIALES Y MÉTODO

Esta investigación es descriptiva y correlacional, ya que, busca exponer cuáles son las condiciones de la calidad de vida de los jóvenes en el mundo y cómo influyen las instituciones económicas inclusivas en estas. Para ello se realiza un análisis mediante la técnica multivariante: análisis de componente principales (PCA) (Pearson, 1901; Hotelling, 1933, 1936) y se presentan sus resultados a través de gráficos HJ-Biplot (Galindo-Villardón, 1986). No se busca realizar inferencia estadística sobre una variable respuesta específica, ni hacer alguna predicción en particular, sino que se exploran los datos de forma multidimensional para que sea

posible interpretar las asociaciones existentes entre el índice de progreso social de las juventudes (IPJ) e indicadores asociados al índice de libertad económica, desde el cual se analizan específicamente las instituciones económicas inclusivas.

Datos en análisis

La información utilizada en esta investigación proviene de los resultados del índice de progreso de las juventudes (Lisney, 2021) y el índice de libertad económica (The Heritage Foundation, 2020). El primer índice mide las condiciones de vida de los jóvenes en 150 países y recopila datos sobre el acceso a la salud, la educación, la seguridad, los servicios públicos, entre otros derechos fundamentales. El IPJ se mide en una escala del 0 a 100, donde 100 representa mayor nivel de progreso social de las juventudes, es decir, en la medida en que se obtiene un mayor valor en el índice, los países cubren en un alto porcentaje las necesidades esenciales de los jóvenes, existen componentes básicos para que las personas mejoren y mantengan el bienestar y se brindan oportunidades para que puedan desarrollar todo su potencial.

Por su parte, el índice de libertad económica estima el nivel de libertad económica para 189 países, basándose en datos sobre el estado de derecho, la eficiencia regulatoria, el tamaño del gobierno y el grado de apertura comercial. Este indicador está medido en una escala del 1 al 100, cuando más se acerca a 100 es mayor el nivel de libertad económica del país.

Los indicadores específicos que fueron seleccionados para este análisis y que provienen de los estudios mencionados se resumen en la tabla 1. Para interpretar su comportamiento, se examinan los datos agregados de los 139 países para los cuales no se identificó información faltante. A su vez, se organizan las naciones por regiones: Europa (43 países), África Subsahariana (36), Asia-Pacífico (26), América (22) y Oriente Medio y África del Norte (12). El detalle de los países de interés se incluye en el anexo 1.

Tabla 1.
Indicadores o variables en análisis

Codificación	Indicador/variable	Observación
IPJ	Índice de progreso social de las juventudes	Mide el desempeño de los países en distintos aspectos de la calidad de vida de los jóvenes.
DP	Derecho de propiedad	Mide la garantía que brinda el marco legal del país para la protección de la propiedad privada.
IG	Integridad del Gobierno	Mide el nivel transparencia en las decisiones de las entidades públicas.

(Continúa)

Codificación	Indicador/variable	Observación
EJ	Efectividad de la justicia	Mide las garantías de un país para respetar las leyes y proteger los derechos de los ciudadanos.
LE	Libertad de empresa	Mide el grado de facilidad para abrir, operar o cerrar una empresa en el país.
AC	Apertura comercial	Mide las restricciones arancelarias y no arancelarias a las exportaciones e importaciones.

Fuente: elaboración propia a partir de Lisney (2021) y The Heritage Foundation (2020).

Técnica utilizada en el análisis de los datos

Para la obtención de los resultados se interpreta el comportamiento de los indicadores de interés mediante análisis descriptivos y a través de la técnica análisis de componentes principales (PCA), la cual es una técnica estadística descriptiva y exploratoria que facilita el estudio en situaciones donde se cuenta con variables de tipo cuantitativo y alta correlación lineal entre ellas, puesto que esta permite que subyazcan un número menor de variables a partir de la relación lineal de las primeras, con una mínima pérdida de información.

En otras palabras, permite la disminución de la dimensionalidad de la base de datos y facilita la lectura e inferencias que se puedan hacer sobre la misma, manteniendo un alto porcentaje de variabilidad de los datos (López de la Maza *et al.*, 2019). Específicamente, este es un método de interdependencia, que permite encontrar asociaciones múltiples entre las variables, sin examinar una variable respuesta en particular.

Ahora bien, para efectos de representación e interpretación gráfica de los resultados del PCA, se utiliza el HJ-Biplot, propuesto por Galindo-Villardón (1986) a partir de los trabajos de Gabriel (1971), como una alternativa para representar de forma multivariante y en un mismo plano, las filas y columnas de una matriz de datos (representadas habitualmente mediante puntos y vectores). Para la representación gráfica de los países en los planos se utiliza la codificación ISO 3166-1 alfa-3 de sus nombres.

En las representaciones HJ-Biplot, la interpretación de los resultados se basa en las propiedades geométricas del producto escalar entre marcadores fila (puntos en el plano) y vectores columna (vectores), de tal forma que, se pueden interpretar los siguientes elementos:

- (1) **El ángulo entre los vectores y los ejes factoriales (X y Y):** indica la contribución de las variables (vectores) en cada uno de los factores o componentes principales.
- (2) **El ángulo entre vectores:** corresponde el nivel de correlación entre las variables (indicadores en análisis). Entre menor sea el grado del ángulo entre las dos variables, mayor es el nivel de correlación que existe entre ellas.

- (3) **La longitud de un vector:** indica su nivel de variabilidad o aporte a la variabilidad total de los datos. Es decir, entre mayor longitud, mayor es el nivel de información que contiene la variable.
- (4) **La distancia entre observaciones (países en este análisis):** muestra el nivel de asociación entre ellas. En la medida que dos variables se encuentren proyectadas de manera cercana, indica puntuaciones similares entre ellas.
- (5) **El orden de las observaciones (países) con relación a las variables (indicadores representados como vectores):** si el individuo se proyecta en la dirección hacia donde apunta la flecha del vector, esto indica que este cuenta con un valor por encima del promedio, en caso de proyectarse por debajo indicaría un valor por debajo del promedio.

En años recientes, el HJ-Biplot ha sido utilizado como técnica de análisis multivariante en investigaciones de análisis de datos socioeconómicos y políticos, como los trabajos de (Urruticoechea y Vernazza, 2019; Cañizares *et al.*, 2020; Medina-Hernández *et al.*, 2021 y 2023; Murillo-Ávalos *et al.*, 2021). El programa estadístico R contiene librerías y funciones como MultbiplotR (Vicente-Villardón, 2017) o biplotbootGUI (Nieto-Librero y Galindo-Villardón, 2019), que permiten obtener las representaciones HJ-Biplot.

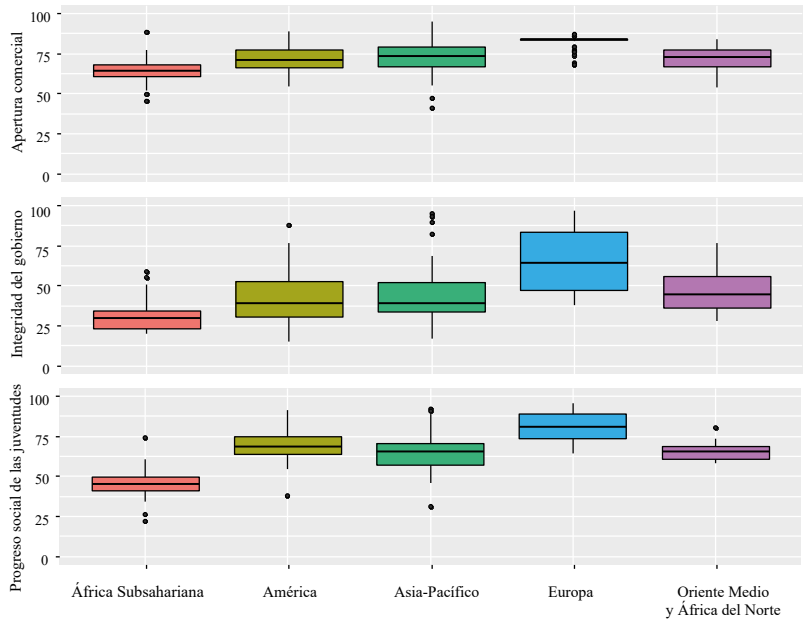
RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la investigación, comenzando por interpretar de forma descriptiva el comportamiento del indicador IPJ, según regiones y niveles de progreso de los países. Posteriormente, se presentará la matriz de correlaciones bivariadas entre todos los indicadores en análisis y se finaliza con la presentación de los resultados de los análisis multivariantes, a través de las reducciones de dimensionalidad de los datos mediante PCA y las representaciones HJ-Biplot.

Análisis descriptivos

Para ejemplificar de forma descriptiva el comportamiento de los indicadores en análisis, en la figura 1 se presentan gráficos de cajas y bigotes para los indicadores de apertura comercial, integridad del Gobierno y progreso social de las juventudes, cuando se contrastan según regiones. Europa se observa con medianas más altas frente a las demás regiones, reflejando ventajas en las condiciones que favorecen la constitución de las instituciones económicas inclusivas y en el fomento de la calidad de vida de sus jóvenes. En contraste, el África Subsahariana es la región donde se perciben mayores oportunidades. En las demás regiones se observan condiciones similares, pese a los países que se perciben como datos atípicos.

Figura 1.
Comportamiento de los indicadores AC, IG e IPJ según regiones



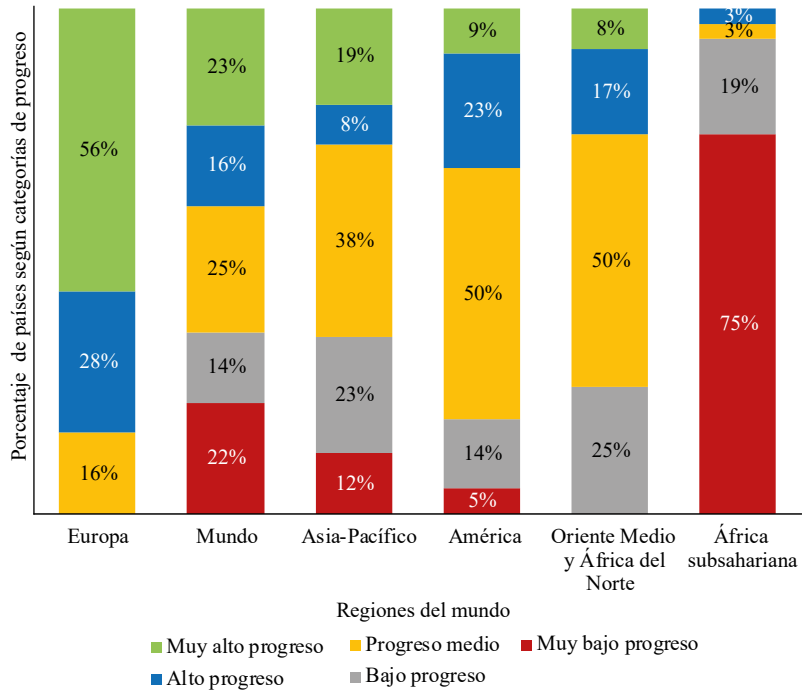
Fuente: elaboración propia con base a los resultados del indicador de progreso social de las juventudes, 2020.

Para detallar frente al panorama del porcentaje del progreso de las juventudes (indicador IPJ), en la figura 2 se realizan comparaciones según regiones del mundo y categorías de niveles de progreso de las naciones, considerando como de muy alto progreso, los países con un IPJ mayor a 80, en alto aquellos donde $70 \leq \text{IPJ} < 80$, en progreso medio si $60 \leq \text{IPJ} < 70$, bajo cuando $50 \leq \text{IPJ} < 60$ y muy bajo en otro caso. Puede observarse cómo la brecha más grande en la desigualdad social se observa entre los países del continente europeo y la zona del África Subsahariana, teniendo en la primera región el 84% de los países en las categorías más altas de progreso (muy alta y alta), y en la segunda, tan solo el 33% de las naciones pertenecen a estos niveles.

En la figura 2 también es posible observar el alto porcentaje de naciones ubicadas en el nivel de muy bajo progreso, que forman parte del África Subsahariana. En esta región, el 75% de las naciones no muestran progresos considerables respecto a promover condiciones óptimas para el progreso de sus jóvenes. Otras regiones y países en específico también presentan situaciones críticas.

Actualmente, las situaciones más críticas de progreso social asociadas a la promoción de los derechos esenciales se en: Haití, Venezuela y Guatemala en América; Afganistán en Asia-Pacífico; y en el África Subsahariana, en la República Centro-

Figura 2.
Porcentaje de países por categoría de progreso social de los jóvenes



Fuente: elaboración propia con base a los resultados del indicador de progreso social de las juventudes, 2020.

africana, Chad, Guinea, Burundi, Níger y Angola. Para entender mejor la situación de estas naciones y la descripción de la figura 2 es importante mencionar algunas de sus situaciones particulares.

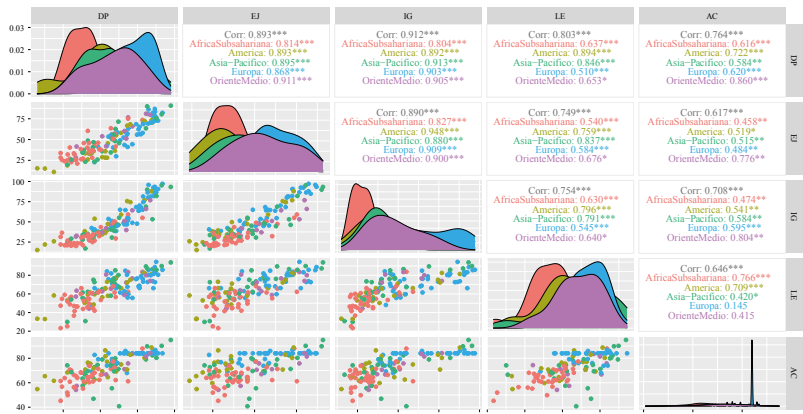
En la República Centroafricana, territorio flagelado por distintas guerras civiles las últimas seis décadas, la probabilidad de morir entre el nacimiento y los 5 años (expresada por cada 1000 nacidos vivos), llega a 111, es decir, mueren en promedio el 11% de los niños en este rango de edad; mientras que, en países como Islandia, Finlandia y Noruega (países europeos categorizados con muy alto progreso) esta cifra no supera el 3%. De forma similar, mientras en la República Centroafricana el 42% de los niños menores de cinco años sufren un retraso en su crecimiento, en Islandia esta tasa se ubica en 2,5%.

Por otro lado, la desigualdad no solo se registra entre regiones, sino que dentro de estas también se evidencian casos de países con grandes brechas sociales. En el caso de América, Estados Unidos y Haití son países geográficamente cercanos, sin embargo, poseen grandes diferencias en materia de progreso social en los jóvenes. Así, en Haití mueren 10 veces más niños y niñas en los primeros cinco años de

vida que en el país norteamericano. De igual manera, mientras en Haití el 23% de esta población cuenta con retraso en su crecimiento, tal porcentaje es del 2,3% en Estados Unidos.

En la figura 3 se presenta la matriz de correlaciones bivariadas entre todos los indicadores de interés, incluyendo los coeficientes de correlación de Pearson y su significancia estadística, de manera general y por regiones (diferenciadas por colores).

Figura 3.
Coeficiente de correlación de Pearson entre las variables según regiones



Nota. Los niveles de significación son $\alpha = 0,1$ (.), $\alpha = 0,05$ (*), $\alpha = 0,01$ (**), y $\alpha < 0,01$ (***)

A partir de la figura 3 se puede decir que la mayor asociación positiva observada es de 0,912 y se registra entre la variable integridad de gobierno (IG) y el derecho de propiedad (DP). Esta correlación es estadísticamente significativa para un nivel de significación $\alpha < 0,01$, lo cual indica que, en los países donde los gobiernos son íntegros se respeta altamente el derecho a la propiedad privada. En contraste, aunque positiva y significativa a un nivel de $\alpha < 0,01$, la asociación más débil observada se presenta entre la efectividad de la justicia (EJ) y la apertura comercial (AC) con un indicador del 0,617. Entre los coeficientes de correlación calculados, llama la atención la baja correlación entre las variables libertad empresarial (LE) y apertura comercial (AC), para el caso específico de la zona europea, esta asociación no resulta ser estadísticamente significativa, a diferencia de lo que ocurre en todo el resto de las regiones estudiadas.

Análisis multivariante

Al realizarse la reducción de la información desde un PCA se obtuvo que la variabilidad explicada en el primer componente es del 81,8% y en la segundo, 7,4% de la varianza. Por lo tanto, con dos dimensiones es posible explicar el 89,2% de lo

que puede resumirse de los datos y, por tanto, describir lo observado frente a las variaciones y covariaciones existentes entre las variables y las posiciones relativas de los países a través gráficos HJ-Biplot.

La tabla 2 muestra las contribuciones de las variables a cada una de las dimensiones obtenidas, es decir, su aporte a la variabilidad total, cuando se consideran los datos de todos los países analizados. Puede notarse que en la primera dimensión el aporte de todas las variables es relativamente similar, mientras en la dimensión 2 destaca una mayor contribución de la apertura comercial y la integridad del Gobierno.

Tabla 2.
Contribuciones de las variables en el análisis PCA

Variables	Dimensión 1	Dimensión 2	Dimensión 3	Dimensión 4	Dimensión 5
IPJ (índice de progreso social de las juventudes)	16,99	6,40	0,03	57,31	1,36
DP (derecho de propiedad)	18,98	1,09	1,99	0,98	61,37
EJ (integridad del Gobierno)	16,53	25,93	8,07	13,23	0,83
IG (efectividad de la justicia)	18,34	3,67	9,87	5,44	32,31
LE (libertad de empresa)	15,31	2,30	78,74	1,52	1,65
AC (apertura comercial)	13,84	60,61	1,31	21,51	2,48

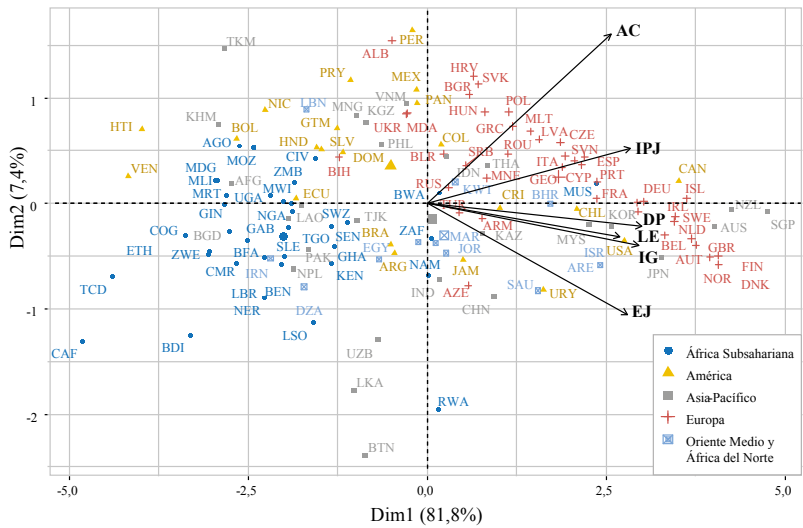
Fuente: elaboración propia a partir de resultados obtenidos en el programa estadístico R.

En la figura 4 se representa el HJ-Biplot con las dimensiones 1 y 2 del análisis de reducción de la dimensionalidad, el cual facilita hacer descripción de las asociaciones observadas entre las variables (representadas en siglas de dos letras) y la posición relativa de los países (representados como puntos por colores según regiones), sobre la estructura de variaciones y covariaciones de los indicadores. Del HJ-Biplot se pueden describir varios hallazgos; el primero se asocia al comportamiento de las variables. El plano deja en evidencia que todas se ubican en dirección del primer eje hacia la derecha del gráfico, mostrando que existe un alto nivel de covariación entre el progreso social de las juventudes (IPJ), la garantía al derecho de la propiedad (DP), la integridad de los gobiernos (IG), la libertad empresarial (LE) y la efectividad de la justicia (EJ).

El grado de apertura comercial (AC) cuenta con una correlación moderada con el resto de las variables, especialmente, con la efectividad de la justicia (EJ). En ese orden de ideas, el progreso de las juventudes se podría resumir respecto a su

asociación con dos grupos de variables relativas al índice de libertad económica. Por un lado, frente a las instituciones económicas inclusivas, y por otro, con relación al grado de apertura comercial de los países.

Figura 4.
Plano 1-2 del análisis HJ-Biplot por regiones del mundo



Fuente: elaboración propia en programa estadístico R.

Ahora bien, con el propósito de obtener un panorama geográfico frente a cómo se asocian las instituciones económicas inclusivas en el mundo con el progreso social de los jóvenes, en la figura 4 se evidencia que los países que se caracterizan por contar con instituciones económicas inclusivas y fomentar el progreso social de sus juventudes están ubicados hacia la derecha del gráfico y pertenecen en su mayoría en Europa (cruces rojas) y Asia-Pacífico (cuadrados grises). En cambio, casi en totalidad de los países del África Subsahariana (puntos azules) y gran parte del continente americano (triángulos amarillos) carecen de instituciones económicamente inclusivas.

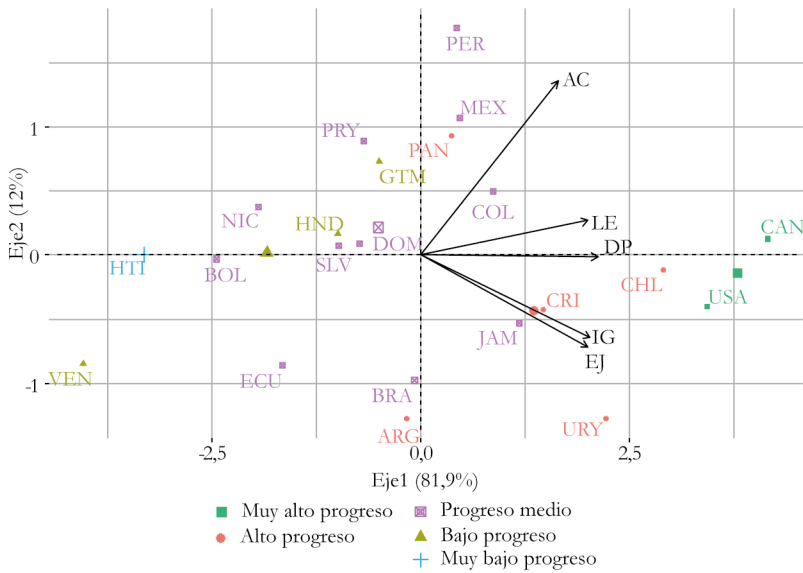
A partir de la figura 4 puede resumirse que los países ubicados hacia la izquierda del plano son los que mayores retos presentan para favorecer tanto la constitución y el fomento de las instituciones económicas inclusivas, como el progreso de su juventud. Sin embargo, para ahondar en el panorama de cada región, es preciso describir los resultados de los análisis multivariantes realizados a partir de las interpretaciones de los planos HJ-Biplot que reflejan las asociaciones entre variables y los países específicos, cuando se analizan estos según niveles o categorías de progreso social de las juventudes. El detalle de las contribuciones de las

variables a los planos de reducción de la dimensionalidad que se describen a continuación se incluye en el anexo 2.

Países de las Américas

De acuerdo con la figura 5, las variables AC y EJ se observan en el plano formando un ángulo cercano a los 90°, lo que implica que el grado de asociación entre la apertura comercial y la efectividad de la justicia entre los países del continente americano se vuelve un poco más heterogéneo con respecto a lo que se observa a nivel mundial. Por ejemplo, del total de países incluidos en el estudio para el continente americano, el 68% obtuvo un puntaje superior a 70 en el indicador AC, mientras tal valor es 61% a nivel mundial; sin embargo, solo el 15% obtuvo esta misma calificación en la variable EJ, mientras tal porcentaje se incrementa a 29% a nivel global.

Figura 5.
Plano 1-2 del análisis HJ-Biplot entre países de América



Fuente: elaboración propia en programa estadístico R.

Desde la figura 5 es posible observar que tres países destacan por tener instituciones económicas altamente inclusivas, Canadá (CAN), Estados Unidos (USA) y Chile (CHL), que se observan ubicados a la derecha, en la dirección del primer eje del plano. Los dos primeros se ubican en el grupo de muy alto progreso y el restante en alto progreso. Por otro lado, Uruguay (URY), Costa Rica (CRI) y Jamaica (JAM) se caracterizan por la efectividad de su justicia y la integridad de sus gobiernos, al ubicarse en el cuadrante IV del plano, en la dirección de los vectores EJ e IG. Colombia (COL), que pertenece a la categoría de progreso medio, se clasifica

como un país con alto grado de apertura comercial y la libertad empresarial, pero carece de sistemas judiciales eficientes y transparencia en la gestión pública.

Los casos más críticos se registran entre los países que se ubican en dirección opuesta a los vectores, reflejando ausencia de instituciones económicas inclusivas. Haití (HTI), Venezuela (VEN), Bolivia (BOL) y Nicaragua (NIC) son los países con mayores retos. El primero se clasifica dentro del grupo muy bajo progreso y el resto de los países en bajo progreso. En resumen, se puede concluir que la mayoría de los países en el continente americano carecen de instituciones económicas inclusivas; además, la integridad de los gobiernos y los sistemas judiciales eficiente son las principales deficiencias en esta región del mundo.

África Subsahariana

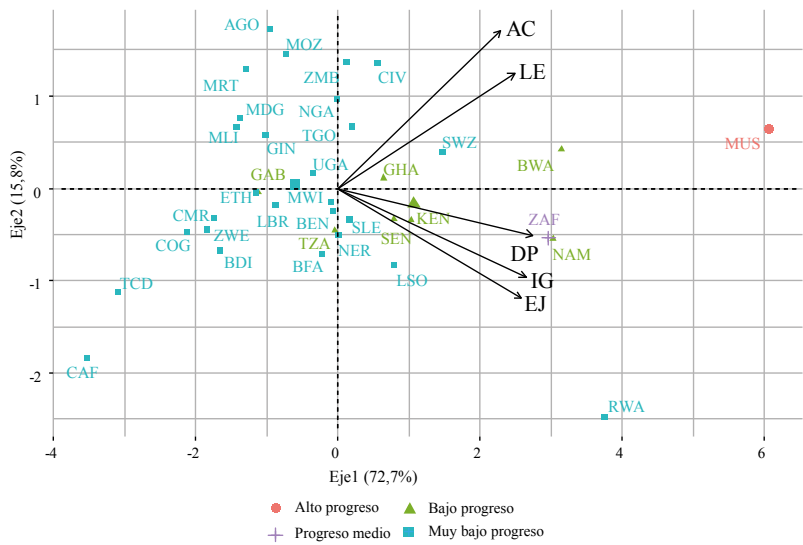
Con respecto al panorama mundial, la correlación entre las variables integridad de Gobierno (IG) y apertura comercial (AC) se reduce considerablemente en esta región (el índice de correlación de Pearson entre estas dos variables es de 0,78 para el total de datos, para esta región puntual se reduce a 0,47; ver figura 3). En tal sentido, la homogeneidad del grado de integridad de los Gobiernos y la apertura comercial de los países se reduce con respecto a la tendencia global. En esta región el 81% de los países alcanzan una puntuación mayor a 60 puntos en el indicador AC (en comparación a un 89% a nivel mundial); no obstante, ningún país alcanza más de 60 puntos en integridad del Gobierno y a nivel global el 29% de las naciones sí registran tal puntaje.

Por ello, la situación de esta región es crítica, en parte porque es una de las zonas más pobres del planeta. En la figura 6 se puede observar que la mayoría de los países se ubican hacia la izquierda del gráfico, reflejando que no cuentan con instituciones económicas inclusivas. Solo destacan las naciones de Mauritania (MUS) y Botsuana (BWA), que tienen una ubicación extrema hacia la derecha del plano. Existe un bloque de tres países, Ruanda (RWA), Namibia (NAM) y Sudáfrica (ZAF), que se ubican en la dirección de los vectores DP, IG y EJ, mostrando que cuentan con garantías relativamente estables en cuanto al derecho de propiedad, la integridad del Gobierno y la efectividad de la justicia.

Por otra parte, sobresale un grupo de países con alto grado de apertura comercial y libertad empresarial, pero con deficiencias en los sistemas judiciales, las garantías por el derecho a la propiedad y la integridad del Gobierno, estos son: Zambia (ZMB), Costa de Marfil (CIV), Nigeria (NGA) y Togo (TGO). Estas naciones en el plano de la figura 6 se observan cercanas al eje 2, hacia arriba del gráfico).

En el África Subsahariana, los países con menor grado de instituciones económicas inclusivas son: República Centroafricana (CAF), Chad (TCD), República del Congo (COG), Burundi (BDI), Zimbabue (ZWE) y Camerón (CMR), todos ubicados dentro de la categoría muy bajo progreso. Esto dada la posición de estos países al lado izquierdo de la figura 6, en dirección opuesta a la proyección de las

Figura 6.
Plano 1-2 del análisis HJ-Biplot entre países del África Subsahariana



Fuente: elaboración propia en programa estadístico R.

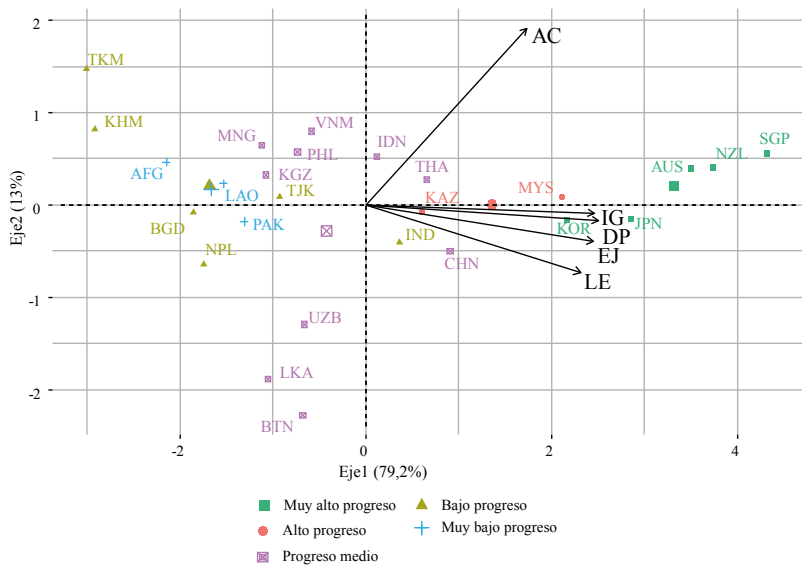
variables, lo cual indica puntuaciones muy por debajo del promedio regional. Por ejemplo, el promedio del indicador derecho de propiedad (DP) solo alcanza 30,3 para estas naciones; el de efectividad de la justicia (EJ) se ubica en 28,4 y el de integridad de Gobierno (IG), 22,6.

Finalmente, en esta zona la variable LE (libertad empresarial) se observa cercana a la variable AC de apertura comercial, más no muchos países se observan cercanos a estos vectores. En términos interpretativos esto implica que es deficiente la apertura, operación y cierre de empresas en esta región del mundo, incluso en países con altos puntajes en otras variables que componen las IEI como el DP, EJ e IG.

Asia y Pacífico

En la figura 7 se observa que los países con mayor nivel de IEI en esta región son las islas y los países costeros, que se notan incentivando el progreso social y las condiciones de vida entre sus jóvenes. Singapur (SGP), Nueva Zelanda (NZL), Japón (JPN), Australia (AUS) y Corea del Sur (KOR) son los países mejor proyectados hacia el lado derecho del plano, es decir, cerca de las variables que representan a las instituciones económicas inclusivas. Estas naciones a su vez se clasifican dentro del grupo muy alto progreso. Cabe destacar que, a diferencia del resto de países mencionados, que superan los 80 puntos en el indicador IG, Corea del Sur registra un puntaje de 68, evidenciando la posible existencia de casos de corrupción en esa nación.

Figura 7.
Plano 1-2 del análisis HJ-Biplot entre países de Asia-Pacífico



Fuente: elaboración propia en programa estadístico R.

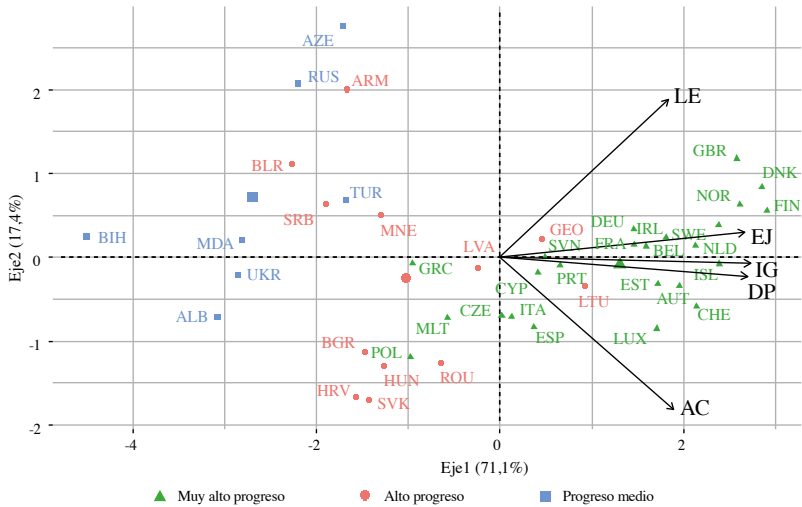
En contraste, es imprescindible mencionar los países con los niveles más críticos en cuanto a las instituciones económicas inclusivas en la región de Asia-Pacífico. Dentro de este conjunto se podrían mencionar Turkmenistán (TKM), Camboya (KHM), Nepal (NPL), Bangladesh (BGD) y Afganistán (AFG). Los cuatro primeros catalogados como de muy bajo progreso y el último en bajo progreso. Estos países quedaron ubicados en la parte izquierda del plano, en posición opuesta a la proyección de las variables, lo cual indica que presentan puntuaciones bajas en los indicadores de estudio. Por ejemplo, estos países cuentan con una puntuación promedio en el indicador de derecho de propiedad (DP) de 34,8; en el de efectividad de la justicia (EJ), 27,7 y en el de integridad del Gobierno (IG), 25,9.

Europa

Europa es la región más prospera del mundo, dado que el 84% de sus países se ubica en la categoría alto y muy alto progreso, y ningún país está por debajo del progreso medio. De esta región se pueden mencionar varios comportamientos destacados según los resultados del plano representado en la figura 8. Primero, independientemente de las garantías del derecho a la propiedad, de la integridad de los gobiernos y la efectividad de la justicia de cada país, la mayoría de estos le apuesta a la liberta empresarial y la apertura económica. Segundo, los países clasificados con progreso medio carecen principalmente de la variable IG y EJ, como es el caso

de Ucrania (UK), Rusia (RUS), Albania (ALB), Moldavia (MDA), Bosnia (BIH), Turquía (TUR) y Azerbaiyán (AZE).

Figura 8.
Plano 1-2 del análisis HJ-Biplot entre países de Europa



Fuente: elaboración propia en programa estadístico R.

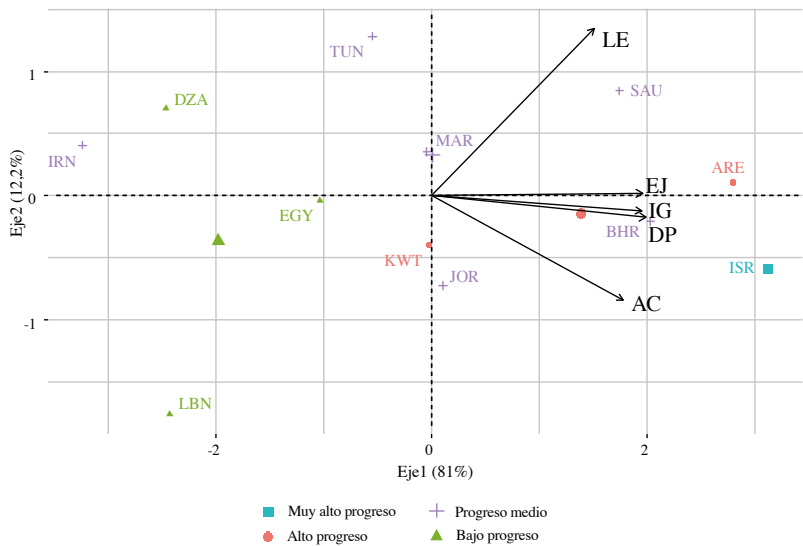
A partir de la figura 8 es importante destacar que seis países con muy alto progreso propician el comercio internacional, pero registran mayor grado de dificultad, con relación al promedio regional, para abrir, operar y cerrar un negocio, estos son: Polonia (POL), Luxemburgo (LUX), España (ESP), Malta (MLT), Italia (ITA) y Chequia (CZE).

Oriente Medio y África del Norte

Al igual que en Europa, las variables libertad empresarial y apertura comercial cuentan con un coeficiente de correlación bajo y no significativo estadísticamente, según la figura 9, los vectores LE y AC forman un ángulo aproximado a 90°. Por otro lado, se mantiene la tendencia sobre la correlación alta entre los indicadores EJ, IG y DP, dado que en el plano se observan muy cercanos entre sí, hacia el lado derecho y cerca al eje1.

En esta zona solo Israel (ISA) se ubicó en el nivel muy alto progreso, y dos naciones en alto progreso, Emiratos Árabes Unidos (ARE) y Kuwait (KWT). Este último, a pesar de relevancia en términos de calidad de vida de las juventudes, carece de integridad por parte del Gobierno y el sistema judicial es medianamente eficiente, en ambos indicadores se ubica por debajo de la media de su nivel (53,9 y 56,3, respectivamente).

Figura 9.
Plano 1-2 del análisis HJ-Biplot entre países de Oriente Medio y África del Norte



Fuente: elaboración propia en programa estadístico R.

Otro aspecto destacable es que en el plano de la figura 9, la proyección de Arabia Saudita (SAU), que, si bien se clasifica como país de progreso medio, cuenta con el indicador más alto de libertad empresarial en esta región (83,5) y ocupa la posición 16 entre los 139 países que forman parte de esta investigación. Asimismo, hace parte del 17% de países que obtuvieron una puntuación de 80 o más dentro de su nivel.

CONCLUSIONES

Desde los diferentes análisis realizados en este estudio es posible concluir –frente a las condiciones de las instituciones económicas inclusivas de los países, que se asocian al fomento de la calidad de vida de las juventudes– que países con muy alto progreso de vida en sus jóvenes se destacan por tener un nivel muy alto de apertura comercial, libertad de emprendimiento y de garantías por el derecho de propiedad, asimismo, cuentan con democracias plenas, sistemas judiciales eficientes y su gobierno es altamente integro. En estos territorios, según Mohd (2022), se considera que los jóvenes pueden ser agentes positivos para la sostenibilidad, en tanto reaccionan ante los desafíos de desarrollo a los que se enfrentan las naciones en la actualidad.

Los países con alto progreso de vida en sus jóvenes suelen brindar altas garantías por el derecho de propiedad, cuentan con sistemas judiciales mediadamente efectivos, propician altas libertades para el emprendimiento y propician condiciones

de apertura comercial, sin embargo, se caracterizan por tener gobiernos corruptos. Esta condición reduce la tasa de crecimiento de los países, porque la inestabilidad política es el principal canal a través del cual la corrupción impacta el crecimiento económico y el desarrollo (Yu *et al.*, 2022).

Por otro lado, los países con progreso medio de vida en sus jóvenes propician en alto grado la apertura comercial y las libertades de emprendimiento, y brindan medianas garantías al derecho de propiedad, pero sus gobiernos suelen ser corruptos y la efectividad de su sistema judicial es baja. En estos territorios puede considerarse que, aunque las juventudes representan oportunidades para el desarrollo de los países, en un contexto sostenido de desigualdad estructural, se limitan sus oportunidades de vida (Luna-Manzanero, 2021).

En contraste, los países con bajo progreso de vida en sus jóvenes propician la libertad de emprendimiento y apertura comercial, a pesar de que sus gobiernos son altamente corruptos, propician medianas garantías al derecho de propiedad y la efectividad de sus sistemas judiciales es baja. En estos territorios, los jóvenes no alcanzan a contribuir considerablemente al desarrollo de sus naciones, dado que se enfrentan a situaciones sociales y económicas complejas que deben afrontar (Tunio *et al.*, 2021).

Respecto a los países con muy bajo progreso en sus juventudes, estos presentan alta apertura comercial y posibilitan medianamente el emprendimiento, pero la prevalencia de la corrupción, sus gobiernos con regímenes híbridos y autoritarios, la baja efectividad en sus sistemas judiciales y las bajas garantías a la propiedad privada limitan considerablemente los desafíos de promover una “economía inclusiva y sostenible”, en la cual las instituciones, la gobernanza y los objetivos de la economía están diseñados para brindar equidad, transparencia, rendición de cuentas, e igualdad de acceso a las oportunidades (Tod *et al.*, 2022).

De forma general, con relación a los elementos a través de los cuales se midieron las instituciones económicas inclusivas, es posible concluir que, condiciones como la integridad del Gobierno y los sistemas judiciales efectivos salvaguardan los derechos de la población (y específicamente la de los jóvenes); los derechos más fundamentales como el derecho al trabajo, la salud, la educación y la seguridad en especial fueron amparados. Las instituciones más inclusivas reducen las barreras entre los sectores del mercado laboral formal e informal, lo cual permite que las oportunidades económicas sean más accesibles (Bruton *et al.*, 2021). De la misma forma, estas permiten persuadir a las personas e instituciones para que actúen de la forma correcta para garantizar la ley, el orden y la justicia social.

En cuando a la relación existente entre los niveles de libertad económica de los países y el índice de progreso social de los jóvenes, en este trabajo pudo observarse que el Gobierno es uno de los actores más importante de la sociedad. Su rol debe estar enfocado a la generación de capacidades en la población e incentivos para que las personas puedan desarrollar todo su potencial. Esto ha sido particu-

larmente importante en el contexto poscovid-19, donde las iniciativas y programas adoptados para apoyar a los jóvenes han ayudado a los países a reducir el desempleo y a permanecer en el mercado laboral, contrarrestando los efectos adversos que la pandemia generó en la contracción del crecimiento económico (Lambovska *et al.*, 2021).

Desde los distintos resultados descritos en este estudio pudo evidenciarse que los países menos desarrollados enfrentan desafíos de inversión pública, democratización, inclusión, protección social, sostenibilidad y expansión a escala de intervenciones dirigidas a las juventudes, buscando sostener los cambios generacionales (Luna-Manzanero, 2021). Propiciar estas condiciones mediante la constitución y el fomento de instituciones económicamente inclusivas contribuye al desarrollo económico y sostenible de las naciones, en la medida en que aporta al cumplimiento de la meta 8.6 de la Agenda 2030, la cual representa un compromiso directo para mejorar la dramática situación del mercado laboral de los jóvenes al reducir sustancialmente la proporción de jóvenes sin empleo, educación o formación (Cieslik *et al.*, 2021).

Para finalizar es importante mencionar que para investigaciones futuras en las que se analicen los elementos considerados en este artículo, se recomienda estudiar la calidad de las instituciones económicas inclusivas dentro de los países, es decir, comparar entre estados, regiones, provincias o departamento de acuerdo con la división política administrativa de cada nación. El análisis bibliográfico realizado en el desarrollo de este estudio se encontró un déficit importante en este tipo de investigaciones, lo cual es una oportunidad para la generación de nuevo conocimiento.

También es recomendable representar la calidad de vida de los jóvenes de manera más simple, es decir, no utilizando un índice global, sino explorando variables específicas de educación, salud, seguridad, servicios públicos, empleo, corrupción, entre otras. Análisis de este tipo permitirán identificar relaciones puntuales entre las instituciones económicas inclusivas y cada una de las dimensiones que componen la calidad de vida de los jóvenes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al programa de Maestría en Estadística y Ciencia de Datos de la Universidad Tecnológica de Bolívar, en el marco del cual fue posible realizar este artículo.

REFERENCIAS

1. Acemoglu, D., & Robinson, J. (2012). *Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty*. Crown Publishers.

2. Almatarneh, N., & Emeagwali, O. L. (2019). Does institutional quality matter in fostering social progress: A cross national examination. *Management Science Letters*, 9(7), 1037-1046. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.4.002>
3. Asfahani, F., Kadiyala, S., & Ghattas, H. (2019). Food Insecurity and Subjective Wellbeing Among Arab Youth Living in Varying Contexts of Political Instability. *Journal of Adolescent Health*, 64(1). <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2018.08.010>
4. Banco Mundial. (2021). *La pobreza y la prosperidad compartida*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34496/211602ovSP.pdf>
5. Banerjee, A., & Duflo, E. (2012). *Poor economics: A radical rethinking of the way to fight global poverty*. PublicAffairs.
6. Barzel, Y. (2003). Property rights and the evolution of the state. En: Glazer, A., Konrad, K.A. (eds.) *Conflict and Governance*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-05121-4_9
7. Bruton, G., Sutter, C., & Lenz, A. K. (2021). Economic inequality: Is entrepreneurship the cause or the solution? A review and research agenda for emerging economies. *Journal of Business Venturing*, 36(3), 106095. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2021.106095>
8. Cañizares, J. F. R., Galindo, P. V., Phillis, Y., & Grigoroudis, E. (2020). Graphical sustainability analysis using disjoint biplots. *Oper. Res.*, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s12351-020-00573-7>
9. Cecchini, S., Villatoro, P., & Mancero, X. (2021). El impacto de las transferencias monetarias no contributivas sobre la pobreza en América Latina. *Cepal Review*, 134, 7-32. <https://doi.org/10.18356/16820908-2021-134-1>
10. Cieslik, K., Barford, A., & Vira, B. (2021). Young people not in Employment, Education or Training (NEET) in Sub-Saharan Africa: Sustainable Development Target 8.6 missed and reset. *Journal of Youth Studies*, 1-23. <https://doi.org/10.1080/13676261.2021.1939287>
11. Dahir, A. M., Kanjoo, R., & Khalid, W. (2022). The effect of corruption on income inequality: a comparative analysis of Europe and South America. *Indian Journal of Economics and Business*, 21(1), 547-556.
12. Feruni, N., Hysa, E., Panait, M., Rădulescu, I. G., & Brezoi, A. (2020). The impact of corruption, economic freedom, and urbanization on economic development: Western balkans versus eu-27. *Sustainability*, 12(22), 1-22. <https://doi.org/10.3390/su12229743>
13. Gabriel, K. R. (1971). The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika*, 58, 453-467. <https://doi.org/10.1093/biomet/58.3.453>

14. Galindo-Villardón, M. P. (1986). Una alternativa de representación simultánea: HJ-Biplot. *Qüestió, 10*, 13-23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2360880>
15. Gertler, P. J., Heckman, J. J., Pinto, R., Chang, S., Grantham-McGregor, S., Vermeersch, C., Walker, S., & Wright, A. (2021). Effect of the Jamaica Early Childhood Stimulation Intervention on Labor Market Outcomes at Age 31. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3931815>
16. Gezer, M. A. (2020). The impact of economic freedom on human development in european transition economies. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 54(3), 161-178. <https://doi.org/10.24818/18423264/54.3.20.10>
17. Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 417-441.
18. Hotelling, H. (1936). Simplified calculation of principal components. *Psychometrika*, 1(1), 27-35. <https://doi.org/10.1007/BF02287921>
19. Lambovska, M., Sardinha, B., & Belas, J. (2021). Impact of Covid-19 pandemic on the Youth unemployment in the European Union, *Ekonomicko-manazerske spektrum*, 15(1), 55-63. <https://doi.org/10.26552/ems.2021.1.55-63>
20. Lisney, J. (2021). *Youth Progress Report 2021*. <https://youthprogressindex.org/wp-content/uploads/2021/06/YPI-report-10062021.pdf>
21. López de la Maza, L. E., Zumalacárregui de Cárdenas, L., & Pérez-Ones, O. (2019). Application of principal component analysis to alcoholic fermentation. *Revista Científica de La UCSA*, 6(2), 11-19. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2019.006.02.011-019>
22. Luna-Manzanero, J. R. (2021). Juventudes en América Latina y el Caribe en perspectiva: panorama de la situación, desafíos e intervenciones promisorias. *Ciênc. Saúde Colet.*, 26(07), 1-10. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021267.07272021>
23. Medina-Bueno, J. L., Guimón de Ros, J., & Vázquez-Barquero, A. (2020). La calidad institucional como factor determinante del desarrollo económico basado en los recursos naturales. *Revista de Economía Mundial*, (56). <https://doi.org/10.33776/rem.v0i56.3823>
24. Medina-Hernández, E. J., Fernández-Gómez, M. J., & Barrera-Mellado, I. (2021). Gender Inequality in Latin America: A Multidimensional Analysis Based on ECLAC Indicators. *Sustainability*, 13, 13140. <https://doi.org/10.3390/su132313140>
25. Medina-Hernández, E.J., Guzmán-Aguilar, D.S., Muñoz-Olite, J.L., & Siado-Castañeda, L.R. (2023). The current status of the sustainable development goals in the world. *Development Studies Research*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/21665095.2022.2163677>

26. Miller, T., Kim, A., & Roberts, J. (2022). *Index of Economic Freedom*. <https://www.heritage.org/index/pages/about#indexAboutIntro>
27. Mishra, S. (2018). A simultaneous equation model of globalization, corruption, democracy, human development and social progress. *The European Journal of Applied Economics*, 15(1), 46-82. <https://doi.org/10.5937/ejae15-16414>
28. Modi, K., Kasana, S., Azam, A., & Madhavan, L. (2021). Education, poverty and social exclusion: assessment of youth leaving care. *SN Soc Sci*, 1(82). <https://doi.org/10.1007/s43545-021-00102-z>
29. Mohd, A. (2022). A Review of the Contribution of Youth to Sustainable Development and the Consequences of This Contribution. *Journal of Positive School Psychology*, 6(6), 3564-3574. <https://ssrn.com/abstract=4156926>
30. Murillo-Ávalos, C.L., Cubilla-Montilla, M., Sánchez, M. Ángel, C., & Vicente-Galindo, P. (2021). What environmental social responsibility practices do large companies manage for sustainable development? *Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.*, 28, 153-168. <https://doi.org/10.1002/csr.2039>
31. Nieto-Librero, A.B., & Galindo-Villardón, M.P. (2019). *BiplotbootGUI: Bootstrap on Classical Biplots and Clustering Disjoint Biplot*.
32. Odilovich, O. A., & Najibullah, E. (2021). How to Reduce Poverty in Afghanistan. *Academic Journal of Digital Economics and Stability*, 577-581.
33. Organizaciones de Las Naciones Unidas (ONU) (2012). *Los principios rectores sobre la extrema pobreza y los derechos humanos*. https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/OHCHR_ExtremePovertyandHumanRights_SP.pdf
34. Pearson, K. (1901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, 2(11), 559-572. <https://doi.org/10.1080/14786440109462720>
35. Persson, T., & Tabellini, G. (2020). Culture, Institutions and Policy. *SSRN Electronic Journal*, 1-36. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3680457>
36. Porter, M. E., Fehder, D. C., & Stern, S. (2019). Economic Institutions and Social Progress. *AEA Papers and Proceedings*, 109, 350-356. <https://doi.org/10.1257/pandp.20191081>
37. Remeikienė, R., Gasparėnienė, L., Chadyšas, V., & Raistenskis, E. (2020). Links between corruption and quality of life in European Union. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4), 2664-2675. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4\(7\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(7))
38. Roka, D. (2020). The Impact of Economic Freedom on Creating Happiness and Inequality: International Evidences. *South Asian Journal of Social Studies and Economics*, 6(2), 35-50. <https://doi.org/10.9734/sajsse/2020/v6i230163>

39. The Heritage Foundation (2020). *Regional developments in economic freedom*. <https://www.heritage.org/index/pdf/2020/book/regional.pdf>
40. Tod, E., Shipton, D., McCartney, G., Sarica, S., Scobie, G., Parkinson, J., Bagnall, A. M., Manley, J., Cumbers, A., Deas, S., & Vingne, J. What is the potential for plural ownership to support a more inclusive economy? A systematic review protocol. *Syst Rev* 11, 76(2022). <https://doi.org/10.1186/s13643-022-01955-y>
41. Tunio, M. N., Chaudhry, I. S., Shaikh, S., Jariko, M. A., & Brahmi, M. (2021). Determinants of the Sustainable Entrepreneurial Engagement of Youth in Developing Country: An Empirical Evidence from Pakistan. *Sustainability*, 13(14), 7764. <https://doi.org/10.3390/su13147764>
42. Tvaronavičienė, M., Mazur, N., Mishchuk, H., & Bilan, Y. (2022) Quality of life of the youth: assessment methodology development and empirical study in human capital management. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35(1), 1088-1105. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1956361>
43. Ullan-Awan, R., Akhtar, T., Rahim, S., And, S., & Cheema, A. R. (2018). Governance, Corruption and Economic Growth: A Panel Data Analysis of Selected Saarc Countries. *Pakistan Economic and Social Review*, 56(1), 1-20. <https://www.jstor.org/stable/26616730>
44. Unicef (2021). The State of the World's Children 2021: On My Mind-Promoting, protecting and caring for children's mental health. *Forbes*. <https://www.unicef.org/media/108161/file/SOWC-2021-full-report-English.pdf>
45. Urruticoechea, A., & Vernazza, E. (2019). Sostenibilidad empresarial: análisis a través de la metodología Biplot. *Cuad. del CIMBAGE*, 21, 87-115.
46. Vicente-Villardón, J. L. (2017). *MultBiplotR: Multivariate Analysis using Biplots. R package version 0.1.0*. <http://biplot.usal.es/classicalbiplot/multbiplot-in-r/>
47. Yu, Y., Lihong, H., Mouneer, S., Ali, H., & Munir, A. (2022) Foreign Assistance, Sustainable Development, and Commercial Law: A Comparative Analysis of the Impact of Corruption on Developing Economies. *Front. Environ. Sci.*, 10, 959563. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.959563>

ANEXO 1

Países en análisis según regiones

África Subsahariana		
(AGO) Angola	(GIN) Guinea	(NGA) Nigeria
(BDI) Burundi	(KEN) Kenia	(RWA) Ruanda
(BEN) Benín	(LBR) Liberia	(SEN) Senegal
(BFA) Burkina Faso	(LSO) Lesoto	(SLE) Sierra Leona
(BWA) Botsuana	(MDG) Madagascar	(SWZ) Suazilandia
(CAF) República Centroafricana	(MLI) Mali	(TCD) Chad
(CIV) Costa de Marfil	(MOZ) Mozambique	(TGO) Togo
(CMR) Camerún	(MRT) Mauritania	(TZA) Tanzania
(COG) República del Congo	(MUS) Mauricio	(UGA) Uganda
(ETH) Etiopía	(MWI) Malawi	(ZAF) Sudáfrica
(GAB) Gabón	(NAM) Namibia	(ZMB) Zambia
(GHA) Ghana	(NER) Nigeria	(ZWE) Zimbabue
África del Norte y Oriente Medio		
(ARE) Emiratos Árabes Unidos	(IRN) Irán	(LBN) Líbano
(BHR) Bahréin	(ISR) Israel	(MAR) Marruecos
(DZA) Argelia	(JOR) Jordania	(SAU) Arabia Saudita
(EGY) Egipto	(KWT) Kuwait	(TUN) Túnez
América		
(ARG) Argentina	(ECU) Ecuador	(PER) Perú
(BOL) Bolivia	(GTM) Guatemala	(PRY) Paraguay
(BRA) Brasil	(HND) Honduras	(SLV) El Salvador
(CAN) Canadá	(HTI) Haití	(URY) Uruguay
(CHL) Chile	(JAM) Jamaica	(USA) Estados Unidos
(COL) Colombia	(MEX) México	(VEN) Venezuela
(CRI) Costa Rica	(NIC) Nicaragua	
(DOM) República Dominicana	(PAN) Panamá	
Asia-Pacífico		
(AFG) Afganistán	(KGZ) Kirguistán	(PAK) Pakistán
(AUS) Australia	(KHM) Camboya	(PHL) Filipinas
(BGD) Bangladesh	(KOR) Corea del Sur	(SGP) Singapur

(Continúa)

(BTN) Bután	(LAO) Laos	(THA) Tailandia
(CHN) China	(LKA) Sri Lanka	(TJK) Tayikistán
(IDN) Indonesia	(MNG) Mongolia	(TKM) Turkmenistán
(IND) India	(MYS) Malasia	(UZB) Uzbekistán
(JPN) Japón	(NPL) Nepal	(VNM) Vietnam
(KAZ) Kazajistán	(NZL) Nueva Zelandia	
Europa		
(ALB) Albania	(FIN) Finlandia	(MNE) Montenegro
(ARM) Armenia	(FRA) Francia	(NLD) Países Bajos
(AUT) Austria	(GBR) Reino Unido	(NOR) Noruega
(AZE) Azerbaiyán	(GEO) Georgia	(POL) Polonia
(BEL) Bélgica	(GRC) Grecia	(PRT) Portugal
(BGR) Bulgaria	(HRV) Croacia	(ROU) Rumanía
(BIH) Bosnia y Herzegovina	(HUN) Hungría	(RUS) Rusia
(BLR) Bielorrusia	(IRL) Irlanda	(SRB) Serbia
(CHE) Suiza	(ISL) Islandia	(SVK) Eslovaquia
(CYP) Chipre	(ITA) Italia	(SVN) Eslovenia
(CZE) República Checa	(LTU) Lituania	(SWE) Suecia
(DEU) Alemania	(LUX) Luxemburgo	(TUR) Turquía
(DNK) Dinamarca	(LVA) Letonia	(UKR) Ucrania
(ESP) España	(MDA) Moldavia	
(EST) Estonia	(MLT) Malta	

ANEXO 2

Porcentaje de varianza explicada en los PCA por regiones

Región	Dimensión 1	Dimensión 2
América	81,90%	12%
África Subsahariana	72,70%	15,80%
Asia y Pacífico	79,20%	13%
Europa	71,10%	17,40%
Oriente Medio y África del Norte	81%	12,20%

Contribuciones de las variables en la reducción de la dimensionalidad de los datos

Región	Variable	Dimensión 1	Dimensión 2
América	DP (derecho de propiedad)	23,33	0,01
	EJ (integridad del Gobierno)	20,70	18,07
	IG (efectividad de la justicia)	21,26	14,59
	LE (libertad de empresa)	20,73	2,54
	AC (apertura comercial)	13,98	64,79
África Subsahariana	DP (derecho de propiedad)	23,01	3,65
	EJ (integridad del Gobierno)	20,45	20,07
	IG (efectividad de la justicia)	21,53	13,00
	LE (libertad de empresa)	18,97	21,95
	AC (apertura comercial)	16,03	41,33
Asia y Pacífico	DP (derecho de propiedad)	23,51	0,67
	EJ (integridad del Gobierno)	22,43	3,59
	IG (efectividad de la justicia)	22,72	0,19
	LE (libertad de empresa)	20,06	12,20
	AC (apertura comercial)	11,28	83,35
Europa	DP (derecho de propiedad)	25,24	0,73
	EJ (integridad del Gobierno)	24,65	1,24
	IG (efectividad de la justicia)	25,91	0,07
	LE (libertad de empresa)	11,70	50,74
	AC (apertura comercial)	12,50	47,22
Oriente Medio y África del Norte	DP (derecho de propiedad)	23,20	1,21
	EJ (integridad del Gobierno)	22,47	0,02
	IG (efectividad de la justicia)	22,38	0,56
	LE (libertad de empresa)	13,39	70,78
	AC (apertura comercial)	18,56	27,44

ACERCA DE CUADERNOS DE ECONOMÍA

La revista *Cuadernos de Economía* es publicada semestralmente por la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas (Universidad Nacional de Colombia). Es una de las más antiguas del país en el área económica. Su primera edición se realizó durante el primer semestre de 1979.

Nuestra publicación está disponible en índices y bases de datos nacionales e internacionales, tales como SCOPUS, Redalyc, SciELO Brasil, EBSCO, ESCI (Clarivate Analytics) / Thomson Reuters Web of Science (antiguo ISI)- SciELO Citation Index, Dialnet, Latinex -Sistema regional de información en línea, CIBERA (Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal, Ulrich's Directory, ProQuest, DOAJ (Directory of Open Access Journals), CLASE -Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades, IBSS -International Bibliography of the Social Sciences, e-revistas, HLAS -Handbook of Latin American Studies, RePEc -Research Papers in Economics, CAPES -Portal Brasileiro de Informação Científica, SSRN (Social Sciences Research Network), Econlit -Journal of Economic Literature (JEL), DoTEc -Colombia, Pubindex, LatAm-Studies y Econpapers.

La revista tiene como objetivo divulgar, en el ámbito académico nacional e internacional, los avances intelectuales en teorías, metodologías y aplicaciones económicas, así como los resultados de investigaciones y trabajos especializados.

Su público está integrado por académicos (investigadores, docentes y estudiantes universitarios), miembros de instituciones gubernamentales y de entidades privadas, que se ocupen del estudio de la teoría económica, la política económica, el desarrollo socioeconómico y otros temas de interés para la disciplina.

El Editor y el Consejo Editorial de Cuadernos de Economía son las instancias que deciden sobre la publicación de las contribuciones. Es importante aclarar que el envío de material no exige su publicación y que el contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no compromete, de ninguna manera, a la revista o a la institución.

El autor interesado en someter a evaluación una contribución, debe hacerla llegar a la revista, conforme a las especificaciones contempladas en las *pautas para autores*. Esta información se encuentra disponible al final de cada número y en el sitio web: <http://fce.unal.edu.co/cuadernos/pautas.html>

Los evaluadores son seleccionados de acuerdo con sus conocimientos en los temas cubiertos por cada artículo. La evaluación toma en cuenta aspectos como la originalidad del contenido, el rigor conceptual, los aspectos metodológicos, la claridad y la coherencia, tanto en la argumentación como en la exposición, y la pertinencia de las conclusiones.

La versión en *pdf* de los artículos puede ser consultada y descargada en el sitio <http://fce.unal.edu.co/cuadernos/numeros-anteriores.html>. Para la adquisición en formato físico de números anteriores, el interesado puede comunicarse con la dirección de la revista: Facultad de Ciencias Económicas, Edificio 310, primer piso, Universidad Nacional de Colombia; al correo electrónico revcuaco_bog@unal.edu.co o al teléfono 3165000 extensión 12308.

PAUTAS PARA AUTORES

La revista *Cuadernos de Economía* toma en consideración contribuciones académicas inéditas, artículos de investigación, revisiones bibliográficas, debates y reseñas analíticas, con redacciones en español, inglés, francés o portugués, que no hayan sido propuestos en otras revistas académicas. Los textos deben ser un aporte al avance del conocimiento en las áreas económica, política, social, administrativa y/o demográfica.

La recepción de artículos se realiza durante todo el año y no tiene ningún costo para los autores. El proceso de postulación se hace por medio del sistema de gestión editorial OJS en el siguiente enlace: <http://bit.ly/ZsvX1j>.

La revista podrá desestimar la publicación de un manuscrito si, por decisión interna, se determina que no cumple con ciertos estándares académicos o editoriales. Los manuscritos que pasen la revisión inicial serán enviados a evaluadores seleccionados de acuerdo con sus conocimientos en las temáticas abordadas en cada artículo. Con el fin de garantizar la imparcialidad de la evaluación emitida, nuestra publicación emplea el sistema de arbitraje doble ciego, es decir, que tanto los evaluadores como los autores permanecen anónimos.

La evaluación toma en cuenta aspectos como la originalidad del contenido, el rigor conceptual, los aspectos metodológicos, la claridad y la coherencia (tanto en la argumentación como en la exposición), y la pertinencia de las conclusiones. Los resultados del arbitraje pueden ser: aprobado sin modificaciones, publicación sujeta a incorporación de cambios y observaciones, reescritura del documento y rechazo del material. La tasa de rechazo de materiales sometidos a evaluación durante 2020 fue del 76%.

Culminado el proceso de arbitraje, las evaluaciones se enviarán a los autores, quienes contarán con un período máximo de 30 días para realizar los respectivos ajustes si hay exigencia de ellos. Posteriormente los artículos que superen el proceso editorial entrarán en lista de espera para ser publicados en números posteriores de la revista.

NORMAS EDITORIALES

1. Someter un artículo a *Cuadernos de Economía* supone el compromiso, por parte de los autores, de no someterlo simultáneamente a otras publicaciones, ya sea en forma parcial o completa.
2. En caso de que una versión preliminar del manuscrito sometido al proceso editorial haya sido presentada como documento de trabajo (*working paper*), se debe incluir la referencia completa.
3. Los trabajos se enviarán en LaTeX o archivo de texto (Word para Windows o Rich Text Format) y deben cumplir con los siguientes requerimientos: una extensión entre 4.000 y 10.000 palabras incluyendo notas y referencias bibliográficas (teniendo en cuenta que los artículos en economía tienen en promedio una extensión de 4.000 a 6.000 palabras); espacio sencillo; letra Garamond tamaño 13;

papel tamaño carta y márgenes de 3 cm. Para los documentos sometidos a la sección de reseñas la extensión máxima se reduce a 4.000 palabras.

4. El título del artículo debe ser explicativo y recoger la esencia del trabajo.
5. Los datos sobre el autor se indicarán en nota al pie de página con asterisco: nombre del autor, profesión u oficio, nivel de estudios, empleo actual, lugar de trabajo y, obligatoriamente, su correo electrónico (preferiblemente institucional).
6. Debe incluirse un resumen en español y otro en inglés con una extensión de 100 palabras cada uno. Deben ser claros y proporcionar la información suficiente para que los lectores puedan identificar el tema del artículo, metodología y principales resultados.
7. Es necesario especificar cuatro o cinco palabras clave en español y en inglés, y cuatro o cinco códigos de clasificación de la nomenclatura JEL, la cual puede ser consultada en la siguiente dirección web: <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>
8. Se requiere que los cuadros, gráficas o mapas sean legibles, con las convenciones definidas, que se cite su fuente de información en la parte inferior y que se envíen los archivos en los programas empleados para su elaboración (hoja de cálculo para cuadros, tablas y gráficos, e imagen para figuras o mapas). Se debe indicar la página en la que deben ser insertados o si se incluyen como anexos. Si se utiliza material protegido por copyright, los autores se hacen responsables de obtener la autorización escrita de quienes poseen los derechos.
9. Los encabezados de cada sección se escribirán en negritas, alineados a la izquierda y en mayúscula sostenida. Los títulos de segundo nivel se escribirán en negritas, alineados a la izquierda, y combinando mayúsculas y minúsculas. Los títulos de tercer nivel irán en itálica, alineados a la izquierda, y combinando mayúsculas y minúsculas.
10. Las ecuaciones deben estar numeradas de manera consecutiva y entre paréntesis: (1), (2)... Esta numeración debe estar alineada a la derecha de la página.
11. Los símbolos matemáticos deben ser muy claros y legibles. Los subíndices y superíndices deben estar correctamente ubicados.
12. Si el documento propuesto incluye citas textuales es necesario seguir las siguientes indicaciones según normativa APA: si posee cinco líneas o menos irá precedida de dos puntos y entre comillas; si poseen más de cinco líneas o más de 40 palabras se ubicará en un párrafo aparte, a 4 centímetros del borde izquierdo de la hoja, con letra Garamond tamaño 12 y alineado a la derecha.
13. Las notas de pie de página serán, exclusivamente, de carácter aclaratorio o explicativo, no deben incluir referencias bibliográficas.
14. Para emplear una sigla o una abreviatura se indicará su equivalencia completa y a continuación, entre paréntesis, el término que será utilizado en el resto del documento.
15. Las referencias al interior del texto deben conservar el estilo autor-fecha, por ejemplo: López, 1998. Cuando la referencia se hace textualmente, el número de la

página de donde se tomó debe ir después de la fecha, separado por coma (López, 1998, p. 52), o si incluye varias páginas (López, 1998, pp. 52-53); en caso de tres o más autores se menciona el primero seguido de “*et al.*” (López *et al.*, 1998).

16. La redacción, las menciones en el texto, ya sean textuales o paráfrasis y las referencias bibliográficas deben seguir estrictamente el estilo APA. La bibliografía debe listar solamente las fuentes citadas en el trabajo en la sección de “Referencias”.
17. El autor cede los derechos de publicación a la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Cuadernos de Economía se reserva el derecho de publicación impresa, electrónica y de cualquier otra clase, en todos los idiomas.
18. Se recomienda a los autores escribir con el mayor rigor, verificando la ortografía, empleando párrafos cortos y homogéneos, y utilizando adecuadamente los signos de puntuación. La revista puede realizar los cambios editoriales que considere pertinentes para dar al artículo la mayor claridad posible.
19. Excepcionalmente, es posible proponer la reproducción de textos difundidos en otros medios o que requieran traducción, siempre y cuando no impliquen costos adicionales para la publicación.
20. Algunos ejemplos y aclaraciones sobre el uso de normas APA pueden encontrarse en <http://www.apastyle.org/learn/faqs/index.aspx> y http://flash1r.apa.org/apastyle/basicshtml5/index.html?_ga=2.198992360.670361098.1544630386-2074163288.1530031378

CONCERNING CUADERNOS DE ECONOMÍA

“Cuadernos de Economía” is published every six months by the Universidad Nacional de Colombia’s School of Economics (Economics’ Faculty). It is one of the oldest economic journals in Colombia; its first edition appeared during the first semester of 1979.

This is a refereed journal, indexed in SCOPUS, Redalyc, SciELO Brasil, EBSCO, ESCI (Clarivate Analytics) / Thomson Reuters Web of Science (antiguo ISI)- SciELO Citation Index, Dialnet, Latindex -Sistema regional de información en línea, CIBERA (Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal, Ulrich’s Directory, ProQuest, DOAJ (Directory of Open Access Journals), CLASE -Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades, IBSS -International Bibliography of the Social Sciences, e-revistas, HLAS -Handbook of Latin American Studies, RePEc -Research Papers in Economics, CAPES -Portal Brasileiro de Informação Científica, SSRN (Social Sciences Research Network), Econlit -Journal of Economic Literature (JEL), DoTEc -Colombia, Pubindex, LatAm-Studies y Econpapers.

The journal’s objective is to broadcast (within a national and international academic setting) intellectual advances regarding economic theory, methodology and applications, as well as the results of research and specialized work.

We aim at contributing to the academic debate among national and regional scholars allowing a wide spectrum of competing theoretical approaches. Its public consists of academics (researchers, teachers and university students), members of government institutions and private entities interested in studying economic theory, economic policy, socioeconomic development and other topics of interest for the discipline. Cuadernos de Economía can reject a manuscript if, after an initial internal revision, it is stated that the manuscript does not fulfill certain academic or editorial standards. Those manuscripts passing this first revision, will go through double blind refereeing.

Our publication uses double-blind refereeing (i.e. both the evaluators and the authors remain anonymous). The foregoing guarantees the impartiality of the concept being put forward. The referees are selected according to their knowledge of the topics being covered by each article. Evaluation takes into account such aspects as: the originality of the content, conceptual rigor, methodological aspects, clarity and coherence in both the argument and how it is expressed and the pertinence of the conclusions. The content of an article is the author’s responsibility and does not commit the journal or the institution in any way.

Any author interested in submitting a contribution to be evaluated must ensure that it reaches the journal conforming to the specifications laid down in the *author guidelines*. This information can be found at the end of each issue and on the journal’s web site: <http://www.ceconomia.unal.edu.co>. A PDF version of the journal’s articles can be consulted and downloaded from web site <http://fce.unal.edu.co/cuadernos/numeros-anteriores.html> If one is interested in acquiring back numbers in physical format then one can get in touch with the journal directly at the following address: Facultad de Ciencias Económicas, Edificio 310, Universidad Nacional de Colombia; at the following e-mail address: revcuaeco_bog@unal.edu.co, or on telephone 3165000, extension 12308.

AUTHOR GUIDELINES

Cuadernos de Economía takes into consideration for possible publication unedited academic contributions, research articles, reports and case studies, essays, bibliographic reviews, criticism and analytical reports of books written in Spanish, English, French or Portuguese which have not been previously published (except as a working paper) and which are not under consideration for publication elsewhere. If such material has been presented as a working paper, then the complete reference must be included. The texts must make a contribution towards advancing knowledge in economic, political, social, administrative and demographic areas.

Candidates must apply through the OJS editorial management system and include the documents listed following the link <http://bit.ly/ZsvX1j>.

In case it is decided that an article is publishable, then the peer evaluations will be sent to the authors so that they can make the respective adjustments (if so requested) within a maximum period of 30 days.

Cuadernos de Economía's editorial committee is the final body deciding on whether contributions should be published. It should be stressed that simply sending material does not oblige the journal to publish it. The journal's publication-team is committed to keeping authors informed during the different stages of the publishing process.

Articles will be received throughout the whole year.

EDITORIAL NORMS

1. Work must be sent in a Latex or text file (Word for Windows (.doc) or Rich Text Format (.RTF)) and must comply with the following requirements: material shall have between 4,000 and 10,000 words including notes and bibliographic references (be aware that documents in Economics have between 4.000 and 6.000 words); the text shall be written in single space, Garamond font size 13, on letter-sized pages having 3 cm margins.
2. Data concerning the authors must be indicated in footnotes by an asterisk: author's names, profession or job, level of studies, actual post held, place of work and (obligatorily) their e-mails and their address.
3. An analytical abstract in written in Spanish and English must be included, containing a maximum of 100 words. The summary must be clear and provide sufficient information for the readers to be able to easily identify the article's subject.
4. Four or five key words must be given in Spanish and English and four or five classification codes using JEL nomenclature which can be consulted at the following web site: <https://www.acaweb.org/jel/guide/jel.php>
5. The article's title must be explanatory and illustrate the essence of the work.

6. Tables, graphs, plots and/or maps must be legible, having very clearly defined conventions; source information must be cited in the lower part of them and the files must be sent in the software used for drawing them (spreadsheet for tables, plots and graphs, and image for figures or maps). The page on which they must be inserted or whether they should be included as appendices must be clearly indicated. If material which is protected by copyright is to be used, then the authors are solely responsible for obtaining written authorization from those who hold the rights.
7. The headings for each section must be written in bold, aligned to the left and in sustained capitals. Second level titles must be written in bold, aligned to the left and combine capital and small case letters. Third level titles must be written in italics, aligned to the left and combine capital and small case letters.
8. Equations must be numbered in a consecutive manner and be placed within square brackets ([1],[2],[3] ...). Such numbering must be aligned with the right-hand side of the page.
9. Mathematical symbols must be clear and legible. Subscript and superscript must be correctly used.
10. If the proposed document should include textual citation, then the following indications should be followed: if the quotation has five lines or less then it must be preceded by a colon and be placed within inverted commas; if the quotation runs for more than five lines then it must be placed in a separate paragraph, 1 centimeters from the left-hand edge of the page, in Garamond font size 12 and aligned to the right.
11. Footnotes will be exclusively explanatory or explicative; they must not include bibliographic references.
12. If an abbreviation or acronym is to be used then it must indicate its complete equivalent and the term (placed within brackets) which will be used from that point on in the rest of the document.
13. Bibliographic references must retain the author-date style, inserted within the text (López, 1998). When a reference is given textually then the number of the page from which it was taken must be given after the date, separated by a comma (López, 1998, p. 52), if it includes several pages (López, 1998, pp. 52-53) and in the case of several authors (López *et al.*, 1998).
14. The bibliography must only list the sources cited in the work; the section is thus entitled Bibliographic References. Examples of the norms for citing other work as used by the journal are the rules of APA Style: <http://flash1r.apa.org/apastyle/basics/index.htm>.
15. All authors cede their publication rights to the Universidad Nacional de Colombia's School of Economics (Economics' Faculty). *Cuadernos de Economía* reserves printed and electronic publication rights and any other type of rights, in all languages.
16. The journal reserves the right to make any editorial changes which it considers pertinent for providing an article with the greatest clarity possible. It is thus recommended that authors write with the greatest rigor, verifying their spelling, use short, homogeneous paragraphs and use punctuation marks correctly.
17. Exceptionally, it may be proposed that texts be reproduced which have been broadcast in other media or which require translation, always assuming that this does not imply any additional publication costs.

À PROPOS DE LA REVUE CUADERNOS DE ECONOMÍA

La revue *Cuadernos de Economía* est semestriellement publiée par l'École d'Économie de la Faculté de Sciences Économiques (Université Nationale de Colombie). C'est l'une des plus anciennes du pays dans le domaine économique. Sa première édition a été réalisée pendant le premier semestre de 1979.

La revue a l'objectif de divulguer, dans l'environnement académique nationale et internationale, les avancées intellectuelles dans des théories, des méthodologies et des applications économiques, ainsi que les résultats de recherches et de travaux spécialisés.

Son public est composé par les académiciens (chercheurs, enseignants et étudiants universitaires), les membres d'institutions gouvernementales et d'entités privées qui s'occupent de l'étude de la théorie économique, de la politique économique, du développement socioéconomique et d'autres sujets d'intérêt pour la discipline.

Notre publication emploie le système de paires évaluateurs en appliquant les normes d'un *arbitrage aveugle*, c'est-à-dire, que tant les évaluateurs comme les auteurs restent anonymes. Le précédent, afin de garantir l'impartialité du concept émis.

Les évaluateurs sont choisis conformément à leurs connaissances dans les sujets couverts par chaque article. L'évaluation prend en compte des aspects comme : l'originalité du contenu, la rigueur conceptuelle, les aspects méthodologiques, la clarté et la cohérence, tant dans l'argumentation comme dans l'exposé, et la pertinence des conclusions.

Le contenu des articles est responsabilité des auteurs et il ne compromet, d'aucune manière,

à la revue ou à institution. L'auteur intéressé à soumettre à évaluation une contribution, doit la faire arriver à la revue, conforme aux spécifications contemplées dans les paramètres pour les auteurs. Cette information est disponible à la fin de chaque numéro et dans le site web <http://fce.unal.edu.co/cuadernos/numeros-anteriores.html>

La version en pdf des articles peut être consultée et être téléchargée dans le site web: <http://www.ceconomia.unal.edu.co>. Pour l'acquisition dans un format physique de numéros précédents, l'intéressé peut s'adresser à la revue : Facultad de Ciencias Económicas, Edificio 310, Universidad Nacional de Colombia ; ou à la boîte mail : revcuaecono_bog@unal.edu.co ou au téléphone 3165000 extension 12308.

PARAMETRES POUR LES AUTEURS

La revue *Cuadernos de Economía* prend en considération, pour sa publication, de contributions académiques inédites, d'articles d'investigation, de rapports et études de cas, d'essais, de révisions bibliographiques, de critiques et des descriptions analytiques de livres, en Espagnol, en Anglais, en Français ou en portugais, qui n'aient pas été proposés dans d'autres revues académiques. Au cas où ils se sont présentés comme documents de travail, il faut inclure la référence complète. Les textes doivent contribuer à l'avancée de la connaissance dans les domaines économique, politique, social, administratif et démographique.

Le processus de postulation se fait par le système de gestion éditoriale OJS et les documents doivent être joints dans le link suivant <http://bit.ly/ZsvX1j>.

Dans le cas des articles à publier, les évaluations seront envoyées aux auteurs pour qu'ils puissent réaliser les ajustements respectifs, s'il y a exigence de d'eux, dans un délai maximum de 30 jours.

L'Editor et le Conseil d'Edition de *Cuadernos de Economía* sont les instances qui prend la décision de publier les contributions.

Il est important de clarifier que l'envoi de matériel n'oblige pas à effectuer son publication. L'équipe de travail de la revue se engage à maintenir informé au (aux) auteur (s) pendant les différentes étapes du processus éditorial.

La réception des articles se fait tout au long de l'année.

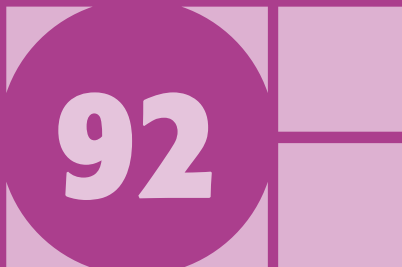
NORMES ÉDITORIALES

1. Les travaux seront envoyés en fichiers Latex ou de texte (*Word pour Windows ou Ritch Text Formart*) et doivent remplir les demandes suivantes : une dimension de 10.000 mots en incluant des notes et des références bibliographiques ; l'interligne simple ; lettre Garamond taille 13 ; papier lettre et marges de 3 cm.
2. Les données sur l'auteur seront indiquées en note de bas de page avec un astérisque : nom de l'auteur, son occupation ou office, le niveau d'études, l'emploi actuel, le lieu de travail et, obligatoirement, son courrier électronique.
3. On doit inclure un résumé en Espagnol et en Anglais de 100 mots au maximum. Celui-ci doit être clair et fournir l'information suffisante pour que les lecteurs puissent identifier le sujet de l'article.
4. Trois ou quatre mots clés en Espagnol et en Anglais, et trois ou quatre codes de classification de la nomenclature JEL, laquelle peut être consultée dans le site web: <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>
5. Le titre de l'article doit être explicite et recouvrir l'essentiel du travail.
6. On requiert que les tableaux, les graphiques ou les cartes soient lisibles, avec les conventions très définies, qu'on cite sa source dans la partie inférieure et que soient

envoyés dans les programmes employés pour leur élaboration (feuille de calcul pour les tableaux et les graphiques, et d'image pour les figures ou les cartes). On doit indiquer la page dans laquelle ils doivent être insérés ou s'ils sont inclus comme annexes. Si on utilise du matériel protégé par copyright, les auteurs seront les responsables d'obtenir l'autorisation écrite de ceux qui possèdent les droits.

7. Les entêtes de chaque section seront écrits dans des caractères gras, alignés à gauche et en lettres capitales. Les titres de second niveau seront écrits dans des caractères gras, alignés à gauche, et en combinant de lettres capitales et minuscules. Les titres de troisième niveau iront dans *italique*, alignés à gauche, et en combinant de lettres capitales et minuscules.
8. Les équations doivent être numérotées de manière consécutive et dans des crochets ([1],[2],[3] ...). Cette numération doit être alignée à droite.
9. Les symboles mathématiques doivent être très clairs et lisibles. Les indices doivent être correctement placés.
10. Si le document proposé inclut de cites textuelles, il est nécessaire de suivre les indications suivantes : s'il possède cinq lignes ou moins il sera précédée de deux points et ira entre des guillemets ; s'ils possèdent plus de cinq lignes se placera dans un paragraphe à part, à 1 centimètres du bord gauche de la feuille, avec lettre Garamond taille 13 et aligné à la droite.
11. Les notes de bas de page seront, exclusivement, de caractère explicatif, elles ne doivent pas inclure des références bibliographiques.
12. Pour employer un sigle ou une abréviation on indiquera son équivalence complète et ensuite, entre parenthèses, le terme qui sera utilisé dans le reste du document.
13. Les références bibliographiques doivent conserver le style auteur-date, insérées dans le texte (López, 1998). Quand la référence est faite de façon textuelle, le numéro de la page d'où est tiré l'extrait doit être mentionné après la date, séparé par une virgule (López, 1998, 52), si elle comprend plusieurs pages (López, 1998, 52-53), et dans le cas où il y aurait plusieurs auteurs (López *et al.*, 1998).
14. La bibliographie ne doit mentionner que les sources citées dans le texte, pour cette raison la section s'intitule Références bibliographiques. Les normes de citation employées par la revue sont celles de l'American Psychological Association (APA) : <http://flash1r.apa.org/apastyle/basics/index.htm>.
15. L'auteur cède les droits de publication à la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Cuadernos de Economía se réserve le droit de publication en papier, électronique et de tout autre classe, dans toutes les langues.
16. La revue peut effectuer les changements éditoriaux qu'elle considère pertinents pour donner à l'article la plus grande clarté possible. Par conséquent, on recommande aux auteurs d'écrire avec la plus grande rigidité, vérifiant l'orthographe, employant de paragraphes courts et homogènes, et utilisant, adéquatement, les signes de ponctuation.
17. Exceptionnellement, il est possible de proposer la reproduction de textes diffusés dans d'autres moyens ou qui requièrent d'une traduction, pourvu qu'ils n'impliquent pas de coûts additionnels pour la publication.

Cuadernos de Economía, 43(92)
se terminó de editar, imprimir y encuadernar
en Proeditor, en junio del 2024,
con un tiraje de 40 ejemplares,
sobre papel bond blanco bahía de 70 g.
Bogotá, D. C., Colombia.



CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772

ARTÍCULOS

- WILLMER GUEVARA-RAMÍREZ, TAMARA GONZÁLEZ-SOTELLA, CONSTANZA LAGUNAS-ALVARADO,
JOSÉ RADMAN-VARGAS Y AITOR RUIZ-DE-LA-TORRE-ACHA
Análisis de la competitividad de Chile en el mercado mundial del litio 383
- RAFAEL SALVADOR ESPINOSA RAMIREZ
Kidnapping and investment: A theoretical model 413
- MARÍA PAULA BONEL
Combination of theoretical models for exchange rate forecasting 437
- DIANA LIZETTE BECERRA PEÑA
Logros educativos y TIC: análisis comparativo de la productividad latinoamericana 469
- RAFAEL MAC-QUHAE Y HERMES A. PÉREZ F.
Causas de la cesación de pagos de la deuda soberana de Venezuela 491
- JOSÉ CARLOS TREJO GARCÍA, HUMBERTO RÍOS BOLÍVAR Y MARÍA DE LOURDES SOTO ROSALES
Traspaso del tipo de cambio real y el índice de confianza al consumo en la inflación de México. Un modelo de análisis de cointegración con pruebas de límites ARDL 521
- WILSON PÉREZ-OVIEDO
Expectativas racionales, ergodicidad y expectativas sociales 545
- IVÁN GONZALEZ
El peso de las externalidades en la ubicación espacial de la economía 565
- MARÍA PAZ HERNÁNDEZ Y NORMA PATRICIA CARO
Principales factores de la inclusión financiera en países de América del Sur 589
- HÉCTOR FLORES MÁRQUEZ Y OMAR NEME CASTILLO
Corrupción y desigualdad de ingresos en México: análisis a nivel entidad federativa 609
- JOHN CAJAS GUIJARRO
Deuda, poder y ciclos: un modelo Norte-Sur de deuda y distribución (NSDD) 639
- CRISTIAN COLTHER
El ciclo económico de Chile: análisis del período 1810-2000 675
- FREDDY DE JESÚS BATISTA GARCÍA, EDITH JOHANA MEDINA HERNÁNDEZ Y JORGE LUIS MUÑOZ OLITE
Asociación multidimensional entre el progreso social de las juventudes y las instituciones económicas inclusivas 705

ISSN 0121-4772



9 770121 477005



9 2