

NOTA EDITORIAL

*Carlos Andrés Vasco Correa*

ARTÍCULOS

**Panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del COVID-19**

*Luis Eduardo Peñafiel Chang*

**La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015**

*Luis Hernando Portillo Riascos*

**Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana**

*Juan Manuel Candelo-Viáfara*

**Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends**

*Alexander Correa*

**Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en Chile: el caso de la carne bovina y porcina**

*Ricardo Troncoso Sepúlveda*

**Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018)**

*Sebastián Donoso-Díaz, Oscar Arias-Rojas y Daniel Reyes-Araya*

**Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile**

*Germán Lobos, Berta Schnettler, Klaus G. Grunert, Carmen Lapo, Rodrigo Saens, and Cristian Adasme-Berrios*

**Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática**

*Gabriela Pesce, Florencia Verónica Pedroni, Etelevina Chavez, María de la Paz Moral y María Andrea Rivero*

**Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007-2019**

*Nubia Yaneth Gómez Velasco, Orlando Gregorio-Chaviano y Alba Lorena Ballesteros Alfonso*

# LECTURAS DE ECONOMÍA

Departamento de Economía  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de Antioquia

95  
julio-diciembre 2021



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Economía  
ISSN 0120-2596 | eISSN 2323-0622  
Fundada en 1980  
Medellín, Colombia

## **Editor**

Carlos Andrés Vasco Correa  
*Universidad de Antioquia, Colombia*

## **Comité Editorial**

Jorge Barrientos Marín  
*Universidad de Antioquia, Colombia*

Wilman Gómez Muñoz  
*Universidad de Antioquia, Colombia*

Héctor Mauricio Posada  
*Universidad de Antioquia, Colombia*

Juan David Barón  
*The World Bank, Estados Unidos*

Luis Hernando Gutiérrez  
*Universidad del Rosario, Colombia*

Jair Neftalí Ojeda  
*Banco de la República, Colombia*

Jesús Otero  
*Universidad del Rosario, Colombia*

Paola Tubaro  
*Centre National de la Recherche Scientifique,  
Francia*

Antonio Villar  
*Universidad Pablo de Olavide, España*

Conny Wollbrant  
*University of Stirling, Reino Unido*

## **Comité Científico**

Felipe Barrera-Osorio  
*Harvard Graduate School of Education,  
Estados Unidos*

Ludovic Julien  
*Universidad de París, Francia*

Jesús López-Rodríguez  
*Universidad de la Coruña, España*

Francisco Martínez-Sánchez  
*Universidad de Murcia, España*

José María Millán  
*Universidad de Huelva, España*

Sébastien Ménard  
*Université du Maine-Le Mans, Francia*

Silvestro Di Sanzo  
*Confcommercio, Italia*

Antonio Yúnez  
*El Colegio de México, México*



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

## Facultad de Ciencias Económicas

*Esta revista contó con el aporte del Fondo de apoyo para la publicación de las revistas especializadas de la Universidad de Antioquia.*

*Publicación clasificada en categoría B por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación —MinCiencias— en el Índice bibliográfico nacional de revistas colombianas especializadas en ciencia, tecnología e innovación —Publindex—.*

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

### Usted es libre de:

- Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material

### Bajo las condiciones siguientes

-  **Atribución** — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
-  **NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.
-  **CompartirIgual** — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.



### Correspondencia, canje y suscripciones

*Lecturas de Economía*, Departamento de Economía.  
Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Antioquia.  
Calle 67 #53-108 Medellín, Colombia.  
Teléfono: +57 604 219 88 35  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia>  
Dirección electrónica: [revistalecturas@udea.edu.co](mailto:revistalecturas@udea.edu.co)

El contenido de los artículos, notas y reseñas publicadas en esta revista son de responsabilidad exclusiva de sus autores y no refleja la opinión de la Universidad de Antioquia, la Facultad de Ciencias Económicas o del Departamento de Economía.

The content, information and views of all published articles, notes and reviews are the sole responsibility of their authors and do not reflect the official opinion of the Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Económicas or Departamento de Economía.

## Contenido

### NOTA EDITORIAL

CARLOS ANDRÉS VASCO CORREA

7

### ARTÍCULOS

#### **Panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del COVID-19**

LUIS EDUARDO PEÑAFIEL CHANG

11

Con este artículo se busca reducir la dimensionalidad de un grupo de variables económicas, sanitarias, sociales y políticas de países de América Latina y el Caribe mediante la aplicación de componentes principales (CP) y clúster, para adquirir una mejor percepción respecto a las condiciones con las que contó la región para afrontar el primer momento de la pandemia del COVID-19 con corte al 10 de abril de 2020. Entre los principales resultados se encuentra que los países que conservan mejores indicadores sociales, de estabilidad política y corrupción no solo poseen superiores infraestructuras sanitarias, sino que además fueron los que mejor gestionaron la primera fase de la pandemia. Sin embargo, si las buenas condiciones no son combinadas con estrategias de mitigación, el virus tiende a una mayor propagación. Por otra parte, se distinguen también características generales en América Latina y el Caribe, como poca inversión en salud; baja cantidad de pruebas de COVID-19 y limitada maniobra financiera. En síntesis, el panorama económico, político y social de la región muestra los grandes retos que persistirán durante y después de la pandemia.

#### **La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015**

LUIS HERNANDO PORTILLO RIASCOS

45

Este artículo busca determinar la posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015. Para este propósito, se utilizan tres variables: el gasto del gobierno, el déficit fiscal ajustado cíclicamente y la deuda pública. Como resultado de este ejercicio, se concluye que la política fiscal en Colombia mostró una posición procíclica y asimétrica, lo que quiere decir que esta herramienta de política económica actuó como un mecanismo desestabilizador de la demanda agregada y contribuyó así a amplificar los efectos generados por los

ciclos externos. Por componentes del gasto, la variable con un sesgo mucho más marcado por el ciclo económico fue la inversión pública.

### **Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana**

JUAN MANUEL CANDELO-VIÁFARA

85

Este artículo desarrolla un índice que permite medir los niveles de incertidumbre en la economía colombiana, al cual se le ha nombrado índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE). Se utiliza la metodología de factores dinámicos, usando los históricos de los precios internacionales del petróleo, carbón, gas y la tasa representativa del mercado peso por dólar (TRM). Como resultados relevantes, se encuentra que el índice aumentó en momentos de crisis económica, como lo fueron los años 2008 (crisis subprime) y 2020 (Covid-19). Igualmente, se identificó un comportamiento inverso entre el valor de las acciones de las empresas colombianas y el IMIFE, además de un impacto negativo del nivel de incertidumbre sobre la economía nacional. Este índice puede ser utilizado, tanto por los elaboradores de política económica, los inversores del mercado accionario y los gerentes de las organizaciones.

### **Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends**

ALEXANDER CORREA

105

Este artículo examina si los criterios de búsqueda de Google Trends son útiles para predecir la llegada mensual de turistas a Colombia. Para este fin, se compara un modelo base que utiliza como predictor los rezagos propios de la llegada de turistas con dos especificaciones alternativas: (i) el modelo base aumentado con la inclusión de datos mensuales de Google Trends; y (ii) el modelo base, pero modificado con la inclusión de datos semanales de Google Trends. Los resultados obtenidos presentan evidencia estadísticamente significativa de que los datos de Google Trends aportan beneficios a la evaluación y predicción de llegadas de turistas a Colombia. En particular, se encuentra que datos de alta frecuencia (semanales) agregan alto valor predictivo en comparación con los modelos que usan datos de la misma frecuencia (mensuales). De este modo, la industria del turismo y los encargados de la política pública de turismo pueden apoyarse de la capacidad predictiva de los datos de Google Trends para mejorar sus procesos de planeación en el corto y mediano plazo.

### **Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en Chile: el caso de la carne bovina y porcina**

RICARDO TRONCOSO SEPÚLVEDA

135

This article examines the effect of market power on the price transmission from producer to wholesaler in the Chilean beef and pork industries. Conjectural elasticities were used as a proxy for market power and a Threshold Error Correction Model (TECM) with three regimes was estimated to distinguish price adjustment behavior in relation to long-run equilibrium. The results indicate that market power has a significant impact in the bovine sector when

prices are in a decreasing phase. In this phase, bovine wholesalers can exercise market power to slow down the price adjustment downwards and retain higher profit margins for longer. The symmetry hypothesis in the long-run adjustment is rejected in cattle when market power is incorporated and does not reject when it is ignored in the model specification, suggesting asymmetric price transmission between the low and high regimes. This result reinforces the idea that wholesale market power produces asymmetries in the adjustment of prices that are regime-dependent only in the bovine sector.

### **Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018)**

SEBASTIÁN DONOSO-DÍAZ, OSCAR ARIAS-ROJAS Y DANIEL REYES-ARAYA

167

Se expone la evolución del presupuesto público chileno en educación en el presente milenio, atendiendo su relevancia como componente clave del desarrollo, e indagando sobre lo que ello significa en referencia con la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) del país, como también del presupuesto público total. Las partidas presupuestarias son actualizadas y analizadas en el contexto de algunos hitos claves de las políticas educativas del período estudiado. Los principales resultados muestran incrementos importantes del presupuesto, incluso por sobre el crecimiento del PIB, acordes con las demandas sociales en este campo. No obstante, se estima que deben realizarse algunos exámenes detallados, pues no se puede continuar con un presupuesto sectorial que crece ilimitadamente, sino también se requiere de otras formas de asignación presupuestaria que impliquen un cambio estructural. Los hallazgos evidencian la importancia de avanzar en estas materias para sustentar aquellas políticas estratégicas que Chile no resuelve satisfactoriamente: segmentación social del sistema escolar, desigualdad social y baja calidad de resultados educativos.

### **Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile**

GERMÁN LOBOS, BERTA SCHNETTLER, KLAUS G. GRUNERT, CARMEN LAPO, RODRIGO SAENS, AND CRISTIAN ADASME-BERRÍOS

199

In recent years, measurement of quality of life has received increased attention. We use the satisfaction with life and subjective happiness scales in older adults living in urban areas in the Maule Region, Chile; generalized linear models are used ( $n = 396$ ). We find that (1) gender is linked to satisfaction with life, (2) satisfaction with one's own economic situation have significant effects on satisfaction with life and happiness, and (3) health, family and satisfaction with food are the most important predictors of both satisfaction with life and happiness.

### **Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática**

GABRIELA PESCE, FLORENCIA VERÓNICA PEDRONI, ETELVINA CHAVEZ, MARÍA DE LA PAZ MORAL Y MARÍA ANDREA RIVERO

231

El artículo desarrolla un análisis conceptual de la literatura sobre opciones exóticas a partir de dos objetivos específicos: primero, describir los principales conceptos, características y tipos de opciones exóticas; segundo, analizar la evolución de las publicaciones en la temática.

Metodológicamente, se efectúa una investigación documental de autores clásicos y una revisión sistemática de la literatura bajo protocolo en las bases de datos bibliográficas Scopus y Web of Science. Las 96 publicaciones obtenidas se someten a análisis bibliométricos y de contenido. Se identifican trabajos publicados mayoritariamente en revistas (72%) entre 2006 y 2015 (64%), en su mayoría sobre valoración de opciones exóticas. Las opciones dependientes de la trayectoria del precio del activo subyacente son las más utilizadas, en especial barrera, lookback y asiáticas. Como contribución teórica, el análisis de la evolución de la literatura representa un cimientó sustancial para futuros estudios pues permite individualizar las publicaciones más relevantes sobre opciones exóticas, detectar brechas en el campo del conocimiento y reconocer temas en auge. A nivel práctico, la mejor comprensión del tema podría derivar en una mayor utilización de instrumentos exóticos.

**Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007-2019**

NUBIA YANETH GÓMEZ VELASCO, ORLANDO GREGORIO-CHAVIANO Y ALBA LORENA BALLESTEROS ALFONSO

**277**

Este artículo examina si los criterios de búsqueda de Google Trends son útiles para predecir la llegada mensual de turistas a Colombia. Para este fin, se compara un modelo base que utiliza como predictor los rezagos propios de la llegada de turistas con dos especificaciones alternativas: (i) el modelo base aumentado con la inclusión de datos mensuales de Google Trends; y (ii) el modelo base, pero modificado con la inclusión de datos semanales de Google Trends. Los resultados obtenidos presentan evidencia estadísticamente significativa de que los datos de Google Trends aportan beneficios a la evaluación y predicción de llegadas de turistas a Colombia. En particular, se encuentra que datos de alta frecuencia (semanales) agregan alto valor predictivo en comparación con los modelos que usan datos de la misma frecuencia (mensuales). De este modo, la industria del turismo y los encargados de la política pública de turismo pueden apoyarse de la capacidad predictiva de los datos de Google Trends para mejorar sus procesos de planeación en el corto y mediano plazo.

**Índice de títulos 2021**

**311**

**Índice de autores 2021**

**321**

**Políticas éticas**

**327**

**Instrucciones para autores**

**331**



## Editorial

Carlos Andrés Vasco Correa <sup>a</sup>

La reactivación económica en el mundo se acelera en el último semestre gracias a la implementación de una vacunación masiva que, de acuerdo con el portal estadístico “Our World in Data”, para julio de 2021 alcanzaba un 29,7 % de la población. La tasa de aplicación global diaria es de 40 millones de vacunas. El mundo parece retomar su ritmo y los indicadores de producción y empleo se acercan a niveles previos al surgimiento de la pandemia, lo que parece ser un panorama bastante alentador. En este número de la revista *Lecturas de Economía* presentamos un trabajo elaborado por Luis Peñafiel, en el que se investiga cuál era el panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia, con el objetivo de adquirir una mejor percepción respecto a las condiciones con las que contó la región para afrontar el primer momento de la misma e identificar cuáles son esos grandes retos que persistirán durante y después de la pandemia.

Presentamos —además— investigaciones en las que son protagonistas Colombia y Chile en tópicos macroeconómicos, turismo, organización industrial, políticas educativas y de calidad de vida. En un artículo presentado por Portillo titulado *La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015*, se concluye que la política fiscal en Colombia mostró una posición procíclica y asimétrica, lo que quiere decir la política fiscal actúa como un mecanismo desestabilizador de la demanda agregada y contribuye a amplificar los efectos generados por los ciclos externos. Estos resultados son consecuentes con otros estudios desarrollados para Colombia. Es interesante preguntarse si este diagnóstico persistirá en un entorno macroeconómico como el que enfrenta Colombia luego de —al parecer— perder su grado de inversión y grandes presiones por el endeudamiento público y privado en un proceso de reactivación económica que podría verse condicionado por alta incertidumbre.

---

<sup>a</sup> *Carlos Andrés Vasco Correa*: editor y profesor asistente. Departamento de Economía, Universidad de Antioquia, Colombia. Dirección electrónica: [carlos.vasco@udea.edu.co](mailto:carlos.vasco@udea.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0002-6050-0520>

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a347144>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En el trabajo presentado por Juan Candelo, titulado *Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana*, se desarrolla un índice que permite medir los niveles de incertidumbre en la economía colombiana empleando la metodología de factores dinámicos, usando datos históricos de los precios internacionales del petróleo, carbón, gas y la TRM. Uno de sus resultados consiste en que el IMIFE aumentó en momentos de crisis, por ejemplo, como la resultante de la pandemia. Se identificó además un comportamiento inverso entre el valor de las acciones de las empresas colombianas y el IMIFE. En un contexto de reactivación económica este índice puede ser utilizado, tanto por los *policy makers*, inversionistas en la bolsa colombiana, así como gerentes de las organizaciones privadas.

Otro sector importante que evidencia una recuperación en su actividad económica es el turismo. En un trabajo presentado por Alexander Correa titulado *Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends*, examina si los criterios de búsqueda de Google Trends son útiles para predecir la llegada mensual de turistas a Colombia. Para este fin, se compara un modelo base que utiliza como predictor los rezagos propios de la llegada de turistas con dos especificaciones alternativas: (i) el modelo base aumentado con la inclusión de datos mensuales de Google Trends; y (ii) el modelo base, pero modificado con la inclusión de datos semanales. Los resultados obtenidos presentan evidencia estadísticamente significativa de que los datos de Google Trends aportan beneficios a la evaluación y predicción de llegadas de turistas a Colombia. De este modo tanto los *policy makers* como industriales del sector turismo pueden apoyarse de la capacidad predictiva de los datos de Google Trends para mejorar sus procesos de planeación en el corto y mediano plazo. Un trabajo más que pertinente para revisar esquemas de reactivación económica en un escenario sin Covid-19.

Los adultos mayores fueron de los grupos poblacionales que más se vieron vulnerables en esta situación de pandemia, por lo que estimar su calidad de vida es de alta importancia. La medición de la calidad de vida de los adultos mayores ha recibido una creciente atención, y en este sentido es de alta pertinencia el trabajo presentado por Lobos-Andrade et al., titulado *Estimando calidad de vida subjetiva en adultos mayores urbanos en Chile*. En este,

se utilizan las escalas de satisfacción con la vida y de felicidad subjetiva en adultos mayores residentes en áreas urbanas de la Región del Maule, Chile. Los autores encuentran que la satisfacción con la propia situación económica tiene efectos significativos sobre la satisfacción con la vida y la felicidad; la salud, la familia y la satisfacción con la comida son los predictores más importantes tanto de la satisfacción con la vida como de la felicidad. Medir la calidad de vida de los adultos mayores podría ser fundamental para orientar políticas que busquen recuperar su bienestar luego de un periodo de cuarentena como medida paliativa frente al Covid-19.

Finalmente, en este número 95 queremos resaltar la investigación presentada por Gómez et al. titulada Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007-2019, donde se estudió el comportamiento de autores, revistas y temas de mayor visibilidad de publicación a partir de un análisis bibliométrico de la información registrada en la base de datos Scopus. Entre sus hallazgos encontramos que las principales tendencias de la producción científica de autores colombianos presentan una tasa de crecimiento del 13 % promedio anual. Además, se evidencian importantes redes de colaboración nacional e internacional y predominio de publicaciones en coautoría, ampliando la conexión no sólo a nivel de las instituciones de educación superior, sino a través de los institutos de investigación.

Invitamos a nuestros lectores a consultar nuestra publicación y consultar estos y otros artículos de este nuevo número, así como publicar sus artículos resultado de investigación en nuestra plataforma *Open Journal System* —OJS— y compartir sus comentarios y apreciaciones sobre los artículos que publicamos en nuestras redes sociales.



**Cómo citar / How to cite this item:**

Vasco-Correa, C. (2021). Editorial. *Lecturas de Economía*, 95, 7-9.  
<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a347144>



**Panorama económico, político y sanitario de América  
Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del  
COVID-19**

---

**Luis Eduardo Peñafiel Chang**

Lecturas de Economía - No. 95. Medellín, julio-diciembre 2021



Luis Eduardo Peñafiel Chang

## **Panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del COVID-19**

**Resumen:** *Con este artículo se busca reducir la dimensionalidad de un grupo de variables económicas, sanitarias, sociales y políticas de países de América Latina y el Caribe mediante la aplicación de componentes principales (CP) y clúster, para adquirir una mejor percepción respecto a las condiciones con las que contó la región para afrontar el primer momento de la pandemia del COVID-19 con corte al 10 de abril de 2020. Entre los principales resultados se encuentra que los países que conservan mejores indicadores sociales, de estabilidad política y corrupción no solo poseen superiores infraestructuras sanitarias, sino que además fueron los que mejor gestionaron la primera fase de la pandemia. Sin embargo, si las buenas condiciones no son combinadas con estrategias de mitigación, el virus tiende a una mayor propagación. Por otra parte, se distinguen también características generales en América Latina y el Caribe, como poca inversión en salud; baja cantidad de pruebas de COVID-19 y limitada maniobra financiera. En síntesis, el panorama económico, político y social de la región muestra los grandes retos que persistirán durante y después de la pandemia.*

**Palabras clave:** *instituciones políticas, análisis multivariado, relaciones económicas internacionales, política de la salud, COVID-19.*

**Clasificación JEL:** C45, E65, H51, I18.

## **Economic, Political and Health Panorama of Latin America and the Caribbean at the Beginning of The COVID-19 Pandemic**

**Abstract:** *This article seeks to reduce the dimensionality of a group of economic, health, social and political variables of Latin American and Caribbean countries through the application of principal components (PC) and cluster, to acquire a better perception regarding the conditions under which counted the region to face the first moment of the COVID-19 pandemic with cut-off to April 10, 2020. Among the main results is that the countries that have better social, political stability and corruption indicators not only have superior health infrastructures, but they were also the ones that best managed the first phase of the pandemic. However, if good conditions are not combined with mitigation strategies, the virus tends to spread further. On the other hand, there are also typical characteristics in Latin America and the Caribbean, such as little investment in health; low amount of COVID-19 testing and limited financial maneuvering. In summary, the economic, political, and social panorama of the region shows the great challenges that will persist during and after the pandemic.*

**Keywords:** *political institutions, multivariate analysis, international economic relations, health policy, COVID-19.*

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a344608>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **Panorama économique, politique et sanitaire d'Amérique latine et des Caraïbes au début de la pandémie de COVID-19**

**Résumé:** *Cet article propose une analyse concernant la réduction de la dimensionnalité d'un groupe de variables économiques, sanitaires, sociales et politiques de la région d'Amérique latine et des Caraïbes, à travers l'application de la méthode de composantes principales (PC) et de cluster. Cette démarche sert à avoir une meilleure perception des conditions qui avait la région avant le 10 avril 2020, c'est-à-dire, juste avant l'arrivée de la pandémie de COVID-19. Parmi les principaux résultats, nous montrons que les pays qui avaient de meilleurs indicateurs de stabilité sociale, politique et de faible corruption ont, non seulement des infrastructures de santé supérieures, mais ils ont été aussi ceux qui ont le mieux géré la première phase de la pandémie. Cependant, si les bonnes conditions ne sont pas combinées à des stratégies d'atténuation, le virus a tendance à se propager davantage. Nous montrons également quelques caractéristiques générales d'Amérique latine et les Caraïbes à ce sujet, telles que le moindre niveau d'investissements dans la santé, la faible quantité de tests COVID-19 réalisés et le manque de stratégies financières innovatrices. En résumé, le panorama économique, politique et social de la région montre les grands défis qui persisteront pendant et après la pandémie.*

**Mots clés:** *Institutions politiques, analyse multivariée, relations économiques internationales, politique de santé, COVID-19.*

### **Cómo citar / How to cite this item:**

Peñañiel Chang L. E. (2021). Panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del COVID-19. *Lecturas de Economía*, (95), 11-44.  
<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a344608>

# Panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del COVID-19

Luis Eduardo Peñafiel Chang <sup>a</sup>

–Introducción. –I. Situación económica y social de América Latina y el Caribe. –II. Metodología. –III. Resultados. –Conclusiones. –Anexos. –Referencias.

*Primera versión recibida el 30 de noviembre de 2020; versión final aceptada el 19 de mayo de 2021*

## Introducción

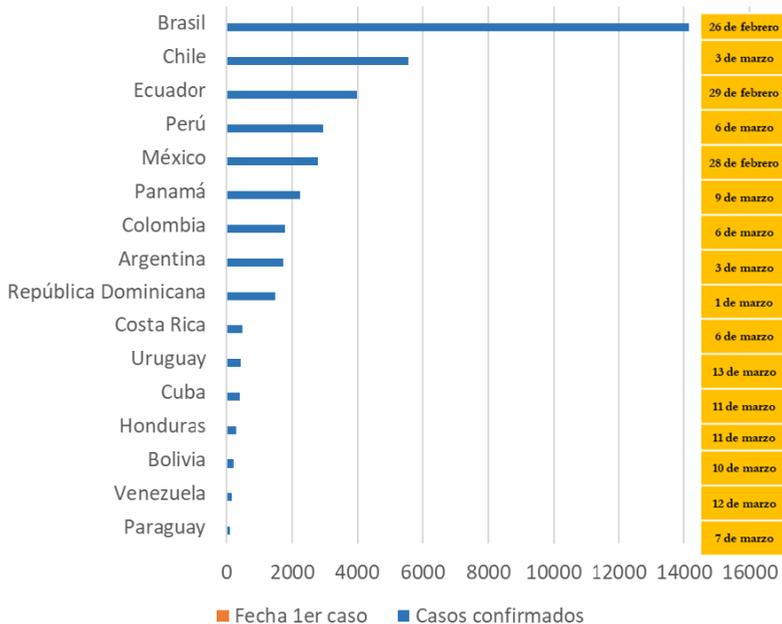
América Latina y el Caribe junto con el resto del mundo vive —por un lado— una crisis sanitaria, humana y económica sin precedentes y —por otro— una lucha por contener la propagación de la enfermedad de coronavirus (COVID-19) y reducir al mínimo las pérdidas de vidas (Peters, 2020). Los esfuerzos por contener el virus han dado lugar al cierre de las economías y cuarentenas más o menos severas, las cuales son medidas comparables a las de situaciones de guerra (Sanders, 2020; Peñafiel, 2020). Aunque no se sabe con exactitud cuánto durará la crisis ni la forma que podría tener la recuperación, lo cierto es que se ha dado un cambio completo en las perspectivas económicas y debate sobre políticas. La Figura 1 muestra el comportamiento del COVID-19 en Latinoamérica.

Esta crisis es un gran desafío para América Latina y el Caribe, dado que enfrenta la pandemia desde una posición más débil que la del resto del mundo (Lafuente, 2020). El propósito de este artículo consiste —por una parte— en determinar las condiciones iniciales de la región para enfrentar la primera fase de pandemia y —por otra— cotejar si estas condiciones, sumado a las estrategias de mitigación, fueron eficaces para contrarrestar la propagación inicial del virus. Para ello, se propone analizar variables económicas, políticas, sociales y sanitarias mediante un análisis multivariado. En este sentido, este

---

<sup>a</sup> *Luis Eduardo Peñafiel Chang*: doctorando en la Pontificia Universidad Católica Argentina, Argentina. Dirección electrónica: [lueduardo@uca.edu.ar](mailto:lueduardo@uca.edu.ar)  
<https://orcid.org/0000-0002-5571-3978>

**Figura 1. El coronavirus en América Latina**



*Nota:* al 10 de abril de 2020.

*Fuente:* Centro de Ciencia e Ingeniería de Sistemas (CSSE, por sus siglas en inglés) de la Universidad Johns Hopkins (s. f.).

artículo adopta una perspectiva regional y consta de cuatro apartados: el primero ofrece un compendio de la situación económica y social de América Latina y el Caribe en el inicio de la pandemia, a continuación, se presenta los lineamientos metodológicos, posteriormente en el siguiente apartado se presentan los principales resultados y por último se reúnen las principales conclusiones.

## I. Situación económica y social de América Latina y el Caribe

La pandemia del COVID-19 impactó América Latina y el Caribe en un momento de debilidad de su economía y de vulnerabilidad macroeconómica (CEPAL, 2019b; OIT, 2019; Maldonado et al, 2018) y a medida que la

pandemia se propaga en la región, su caracterización como crisis sanitaria, económica y social es cada vez más evidente.

Los canales de transmisión de la crisis de COVID-19 en la región vienen dados por la reducción del comercio internacional, caída de los precios de los productos primarios, intensificación de la aversión al riesgo y el empeoramiento de las condiciones financieras mundiales, a todo esto, se suma una caída en la demanda de los servicios turísticos y la reducción de las remesas (CEPAL, 2020a) .

Al respecto, sus ya muy endeudadas economías dificultan la maniobra financiera para hacer frente a la velocidad de evolución de la pandemia y, según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe —CEPAL— y el Grupo del Banco Mundial —WBG, por sus siglas en inglés— (CEPAL, 2020a; World Bank, 2019) la acumulación de déficits fiscales en Latinoamérica aumentó la deuda pública de los gobiernos centrales que en 2019 promedió un 44,8% del Producto Interno Bruto (PIB), un incremento de 15 puntos porcentuales respecto a su mínimo del 29,8% del PIB en 2011.

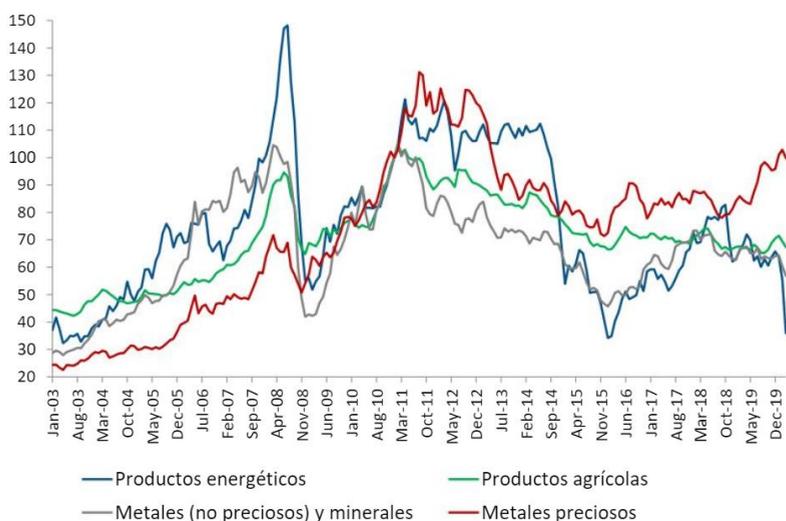
Existe gran heterogeneidad entre países. Mientras el Paraguay y el Perú tenían niveles de endeudamiento inferiores al 25% del PIB a finales de 2019, otros países presentaban niveles mucho mayores, que alcanzaban el 89,4% en la Argentina, el 75,8% en el Brasil y el 61,3% en Costa Rica (CEPAL, 2020b).

Si bien el comercio mundial ya se estaba desacelerando, el tráfico comercial venía en caída por segundo año consecutivo antes del brote del coronavirus (CEPAL, 2019a). En 2019, el volumen del comercio mundial de bienes cayó un 0,4%, su primera disminución desde la crisis financiera mundial del 2008 y 2009. En gran medida, ello se debió a la progresiva acumulación de barreras comerciales primordialmente entre los Estados Unidos y China desde principios de 2018 y su efecto dominó en las cadenas globales de valor altamente interconectadas (Nuguer & Powell, 2020; Peñafiel, 2021).

Según el Banco Mundial (2020) y CEPAL (2020b), la caída de la actividad económica mundial —en particular de los Estados Unidos, China y Europa— tiene un impacto negativo en América Latina y el Caribe no solo porque se produce en un momento en que el crecimiento de la región ha disminuido

considerablemente —del 1,1 % en 2018 al 0,1 % en 2019— sino también porque son los países exportadores de petróleo los que experimentarán la mayor pérdida en el valor de ventas al exterior, ya que sus costos de producción son más altos que los de muchos otros productores y, por lo tanto, tienen menos capacidad para soportar un período prolongado de precios bajos. La Figura 2 muestra la evolución de los precios de productos primarios.

**Figura 2.** Precios de productos primarios, enero de 2003 a marzo de 2020



*Nota:* Índice enero de 2011 = 100.

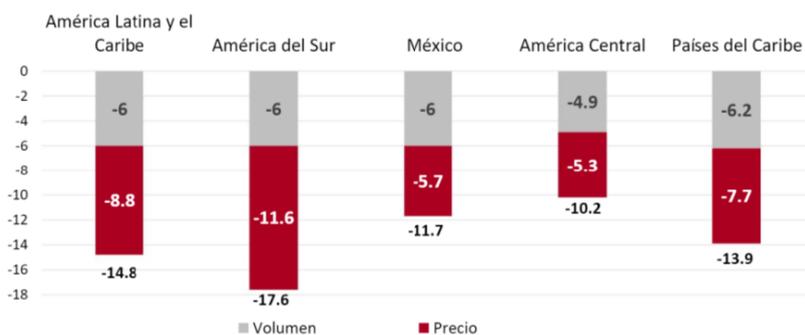
*Fuente:* CEPAL (2020b).

Por otra parte, la crisis del COVID-19 también puede causar un impacto sobre las importaciones utilizadas para producir exportaciones, como son los casos de México y Chile que serían los países más expuestos a una caída de la oferta de China —dado que suministra alrededor del 7 % de sus insumos intermedios—. Le siguen Colombia y Perú, que importan de China el 4,5 % y el 5 % de sus insumos intermedios, respectivamente.

México es el país más expuesto a los cambios en las condiciones de la oferta y la demanda en los Estados Unidos, especialmente en el sector manufacturero. Costa Rica también está muy expuesta a las condiciones económicas de los

Estados Unidos, ya que alrededor del 10 % de su PIB depende de la oferta y la demanda de ese país. Los países más expuestos a los cambios en las condiciones de la oferta y la demanda en la Unión Europea son Chile, México y el Brasil, ya que alrededor del 5 % de su PIB depende del valor añadido de los sectores de servicios y manufacturas en ese mercado (CEPAL, 2020a). La Figura 3 expone lo señalado:

**Figura 3.** *Efectos del COVID-19 en las exportaciones de bienes por subregiones en América Latina y el Caribe 2020 (Variación porcentual)*



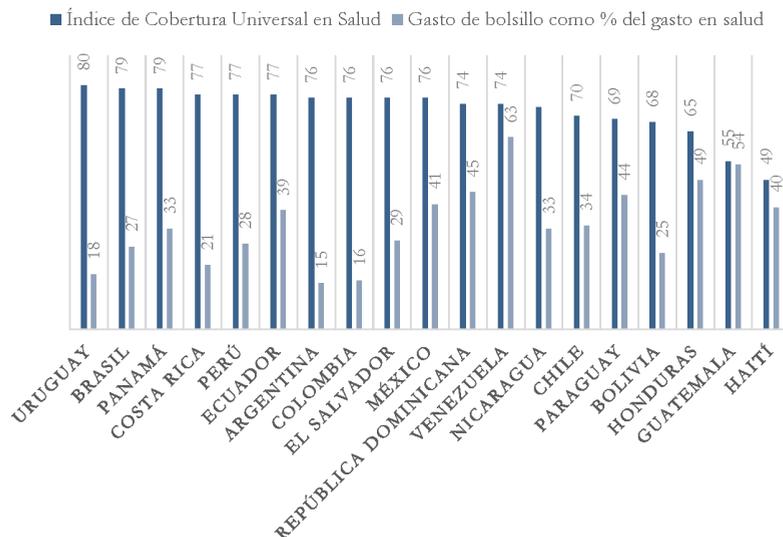
Fuente: CEPAL (2020b).

Todo este escenario se da mientras los gobiernos de la región presentan graves problemas de funcionamiento y debilidad política, especialmente tras las últimas protestas sociales en Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Perú y Ecuador, dadas las desigualdades económicas-sociales; justamente, una de las áreas que se está poniendo a prueba con la crisis del COVID-19 son los servicios públicos, particularmente el Sanitario (Malamud & Núñez, 2020).

Generalmente, los sistemas de salud en América Latina y el Caribe se organizan en torno a servicios en el sector público para las personas de bajos ingresos, servicios del seguro social para los trabajadores formales y servicios privados para quienes puedan costearlos (Peñañiel et al., 2020). Además, los sistemas de salud tienden a ser geográficamente centralizados, con servicios y médicos especializados concentrados en pocos centros urbanos (Figura 4). De esta manera, los sistemas permanecen segregados y claramente desiguales al ofrecer servicios de distinta calidad a diferentes grupos poblacionales (Pan

American Health Organization [PAHO] & World Health Organization [WHO], 2020a; PAHO & WHO, 2020b).

**Figura 4. Equidad en el acceso a la salud en América Latina y el Caribe**



Nota: al 10 de abril de 2020.

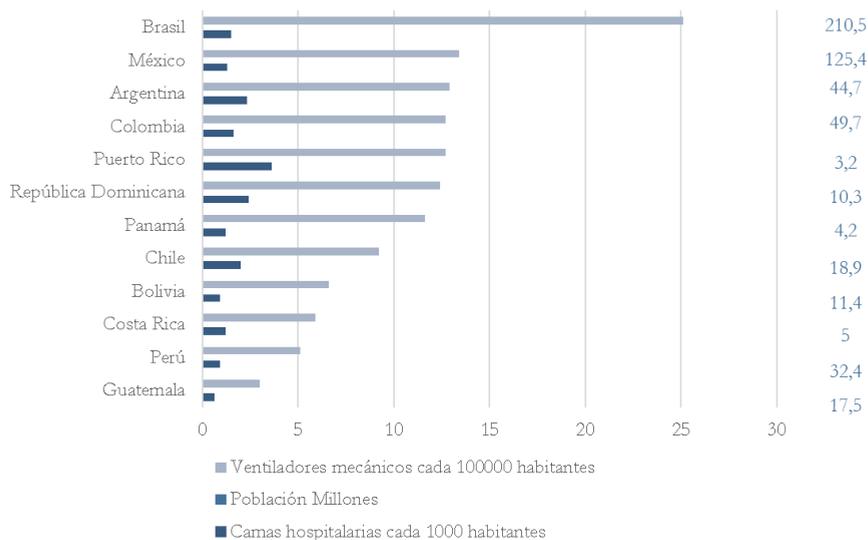
Fuente: Peñañiel et al. (2020).

Dado lo anterior, la mayoría de los países de la región se caracterizan por tener sistemas de salud débiles y fragmentados, que no garantizan el acceso universal necesario para hacer frente a la crisis sanitaria del COVID-19. Además, América Latina destina mucho menos recursos a la salud comparada con Europa. Mientras Reino Unido invierte 7,9%, España 8% y Alemania 10% del PIB en salud pública, la región en promedio solo invierte el 3,5% del PIB (Peñañiel et al., 2020).

Según la PAHO y WHO (2020c), en promedio, la Unión Europea invierte USD 3364 por persona, entre tanto América Latina invierte tres veces menos. Sin embargo, desde la perspectiva de letalidad del COVID-19 los indicadores clave para evaluar qué tan bien estuvo preparada la región en materia de infraestructura sanitaria son los ventiladores mecánicos y las camas hospitalarias, siendo el respirador incluso más importante al brindar soporte

técnico para suplir la función respiratoria que permite atender a los pacientes en su modo más grave (Fahmi, 2020). La Figura 5 muestra la infraestructura que tiene Latinoamérica para enfrentar al coronavirus.

**Figura 5. Infraestructura básica para enfrentar el coronavirus en América Latina y el Caribe**



*Fuente:* Peñafiel et al. (2020).

Por otra parte, entre los países que mejor han manejado la situación en el mundo son Alemania, Corea del sur y Japón, no solo al tener una baja tasa de mortalidad, sino porque —además— se han identificado algunas de las razones que pueden estar haciendo la diferencia, como el tiempo de reacción y la capacidad de pruebas masivas (Arab-Mazar, et al., 2020; Dong et al., 2020; Peñafiel, 2021; The Lancet Respiratory Medicine, 2020; Walker et al., 2020; Zhang et al., 2020).

Mientras Alemania tiene la capacidad de realizar alrededor de veinte mil pruebas Covid-19 por millón de habitantes, América Latina solamente realiza en promedio tres mil y —dada la magnitud de velocidad de contagio— están en la necesidad de importar pruebas rápidas (Ji et al., 2020; Xu et al., 2020). Un elemento a favor de la región es la estructura demográfica joven a diferencia de

las demás regiones del mundo y por lo que se sabe del virus es mucho más letal en la población de adultos mayores.

## II. Metodología

La investigación según el objeto de estudio es exploratoria, de método inductivo y de corte transversal, cuyo principal objetivo es reducir la dimensionalidad de un grupo de variables mediante la aplicación de los componentes principales (CP) y clúster, complementadas —además— con las representaciones gráficas de Biplot y dendrogramas de un conjunto de países de América Latina y el Caribe, de tal forma que se adquiere una mejor percepción respecto del panorama de América Latina frente al COVID-19 en sus comienzos (Hernández et al., 2010). Los CP son un nuevo conjunto de variables las cuales son incorreladas y se ordenan de tal manera que las primeras retienen la mayor cantidad de información de las variables originales, otra manera de verlo es reducir el número de variables iniciales y obtener un conjunto de menor número denominado CP las cuales son combinaciones lineales de las primeras.

En líneas generales se acepta que los precursores de la técnica del análisis en CP fueron Pearson (1901) y Hotelling (1933), ambos desde perspectivas diferentes<sup>1</sup>. En este artículo se siguieron los lineamientos de Pearson (1901), el cual halla líneas y planos que mejor se ajustan un conjunto de puntos en espacios  $p$ -dimensionales, así como el problema geométrico de optimización que conduce al cálculo de los CP.

Siguiendo la metodología propuesta por Cadima et al. (2004), Wright et al. (2009) y Jolliffe y Cadima (2016), partimos de una matriz de datos  $X$ , de  $n$  individuos por  $p$  variables tal como sigue:

---

<sup>1</sup> Hotelling (1933) define CP como la proyección ortogonal de los datos en un espacio dimensional inferior (subespacio principal), de modo que se maximice la varianza de los datos proyectados.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ x_{31} & x_{32} & \cdots & x_{3p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Y sea  $D$  la matriz de varianzas- covarianzas de  $X$ :

$$D = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^2 & \sigma_{12}^2 & \cdots & \sigma_{1p}^2 \\ \sigma_{21}^2 & \sigma_{22}^2 & \cdots & \sigma_{2p}^2 \\ \sigma_{31}^2 & \sigma_{32}^2 & & \sigma_{3p}^2 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \sigma_{p1}^2 & \sigma_{2p}^2 & \cdots & \sigma_{pp}^2 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Llamando  $B_i$  a las nuevas variables con  $i = 1, \dots, p$ ;  $\bar{B}_i$  a los vectores de datos y  $\bar{r}_i$  a los vectores de coeficientes tenemos que:

$$\bar{B}_i = X\bar{r}_i, \quad (3)$$

donde:

$$\bar{B}_i = \begin{bmatrix} b_{1i} \\ b_{2i} \\ b_{3i} \\ \vdots \\ b_{ni} \end{bmatrix} \quad \bar{r}_i = \begin{bmatrix} r_{1i} \\ r_{2i} \\ r_{3i} \\ \vdots \\ r_{ni} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Con lo que la nueva matriz de datos queda:

$$B = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & \cdots & B_{1p} \\ B_{21} & B_{22} & \cdots & B_{2p} \\ B_{31} & B_{32} & \cdots & B_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ B_{n1} & B_{n2} & \cdots & B_{np} \end{bmatrix}, \quad (5)$$

donde —por ejemplo— para el primer individuo tenemos:

$$\bar{B}_1 = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ b_{31} \\ \vdots \\ b_{n1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ x_{31} & x_{32} & \dots & x_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{11} \\ r_{21} \\ r_{31} \\ \vdots \\ r_{n1} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Antes de empezar a calcular la primera componente, debemos hacer algunas consideraciones previas:

$$Var[B_i] = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}^2}{n} = \frac{\bar{B}_i' \bar{B}_i}{n} = \frac{\bar{r}'_i X' X \bar{r}_i}{n} = \bar{r}'_i \frac{X' X}{n} \bar{r}_i = \bar{r}'_i D \bar{r}_i. \quad (7)$$

Y, en general:

$$Var[X\bar{r}] = \bar{r}' D \bar{r}. \quad (8)$$

La primera componente  $\bar{B}_1$  se obtiene de forma que su varianza sea máxima y sujeta a la restricción de que el vector  $r_1$  sea unitario. Se nos plantea un problema de optimización formulado así:

$$\max_{\bar{r}'_1 \bar{r}_1 = 1} Var[\bar{B}_1] = \bar{r}'_1 D \bar{r}_1 \quad (9)$$

Aplicamos los multiplicadores de Lagrange para resolverlo. Sea  $L$  la función de Lagrange definida como sigue:

$$L = \bar{r}'_1 D \bar{r}_1 - \lambda(\bar{r}'_1 \bar{r}_1 - 1) = \bar{r}'_1 D \bar{r}_1 - \lambda \bar{r}'_1 \bar{r}_1 + \lambda \quad (10)$$

$$\frac{dL}{d\bar{r}_1} = 2D\bar{r}_1 - 2\lambda\bar{r}_1 = 0 \quad (11)$$

$$(D - \lambda I)\bar{r}_1 = 0 \quad (12)$$

Para resolver  $(D - \lambda I)\bar{r}_1 = 0$ , hemos de tener en cuenta que un sistema homogéneo en  $r_1$  solo tiene solución si el determinante de la matriz de los

coeficientes es nulo:  $(|D - \lambda I|) = 0$  y esto significa que  $\lambda$  es autovalor de  $D$ . Premultiplicando la ecuación 12 por  $\bar{r}'_1$  nos queda:

$$\bar{r}'_1(D - \lambda I)\bar{r}_1 = \bar{r}'_1 D \bar{r}_1 - \lambda \bar{r}'_1 \bar{r}_1 = 0 \quad (13)$$

Aplicando la ecuación 9, obtenemos que  $\bar{r}'_1 D \bar{r}_1 = \lambda$ . Y tenemos que dicho valor propio maximiza la varianza, es decir, bastaría con tomar el autovalor más grande de  $D$ . Luego la primera componente es  $\bar{B}_1 = X \bar{r}_1$  donde  $\bar{r}_1$  es un autovector.

Luego procediendo de igual manera, pero añadiendo una nueva restricción, se calcula el segundo componente y —como las componentes han de ser incorreladas— se verifica que:

$$0 = E[B'_2 B_1] = E[\bar{r}'_2 X' X \bar{r}_1] = \bar{r}'_2 D \bar{r}_1. \quad (14)$$

Como  $\bar{r}_1$  es un autovector de  $D$ , por definición de autovector:  $D \bar{r}_1 = \lambda \bar{r}_1$  y multiplicando por  $\bar{r}'_2$  se deduce lo siguiente:

$$\bar{r}'_2 \lambda \bar{r}_1 = \lambda \bar{r}'_2 \bar{r}_1 = 0, \quad (15)$$

donde  $\bar{r}'_2 \bar{r}_1 = 0$  y son ortogonales. Por otro lado, el problema de optimización de la segunda componente queda formulado de la siguiente manera:

$$\begin{cases} \text{máx} \\ \bar{r}'_2 \bar{r}_1 = 0 \\ \bar{r}'_2 \bar{r}_2 = 1 \end{cases} \text{Var}[\bar{B}_2] = \bar{r}'_2 D \bar{r}_2. \quad (16)$$

Aplicando multiplicador de Lagrange tenemos:

$$L = \bar{r}'_2 D \bar{r}_2 - \lambda_2 (\bar{r}'_2 \bar{r}_2 - 1) - \beta \bar{r}'_2 \bar{r}_1 \quad (17)$$

$$\frac{dL}{d\bar{r}_2} = 2D\bar{r}_2 - 2\lambda_2 \bar{r}_2 - \beta \bar{r}_1 = 0 \quad (18)$$

Premultiplicando por  $\bar{r}'_1$  y usando la ecuación 9 de vector unitario y ecuación 16 de ortogonalidad para obtener la siguiente ecuación:

$$2\bar{r}'_1 D \bar{r}_2 - 2\lambda_2 \bar{r}'_1 \bar{r}_2 - \beta \bar{r}'_1 \bar{r}_1 \quad (19)$$

$$2\bar{r}'_1 D \bar{r}_2 = 0. \quad (20)$$

Debido a que  $\bar{r}'_1 D = \lambda \bar{r}'_1$ , si multiplicamos por  $\bar{r}_2$  y aplicamos la ortogonalidad de ambos vectores, se obtiene que  $\beta = 0$ . Volviendo a la ecuación 18 se tiene:

$$D\bar{r}_2 - \lambda_2\bar{r}_2 = 0, \quad (21)$$

y tenemos que  $(D - \lambda_2)\bar{r}_2 = 0$ . Aplicando el mismo razonamiento tenemos que  $\lambda_2$  es autovalor y maximiza la varianza teniendo en cuenta que  $(\lambda > \lambda_2)$  y si seguimos aplicando este razonamiento. En general, la ecuación  $|(D - \lambda I)| = 0$  tiene  $(n)$  autovalores que maximizan la varianza  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$  ordenadas de mayor a menor  $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \dots > \lambda_n$ . Siendo así, el componente principal  $h$ -ésimo se define como  $\bar{B}_h = X\bar{r}_h$  donde  $\bar{r}_h$  es el autovector de  $D$  asociado a su  $h$ -ésimo mayor valor propio con lo que concluye la demostración.

Por su parte, los clústeres son un método del análisis multivariado que permite reducir una cantidad de información en grupos donde los miembros de cada uno de ellos comparten características similares (Anderson et al., 2004; Chen et al., 2010; Morales & Morales, 2019). En este artículo, los grupos se forman bajo el criterio de clúster jerárquico de encadenamiento completo, el cual plantea que a partir de una matriz de distancias y similitud entre los elementos de la muestra se construye una jerarquía basada en estas distancias.

La distancia utilizada es la euclídea y el coeficiente de similitud entre dos elementos  $i$  y  $h$ , en base a la variable  $j$  se define como una función  $S_{jih}$  no negativa y simétrica que satisface:

$$S_{jii} = 1 \quad 0 \leq S_{jih} \leq 1, \quad S_{jih} = S_{jhi}. \quad (22)$$

Si obtenemos la similitud entre dos elementos para cada variable podemos combinarlas en un coeficiente de similitud global entre los dos elementos. El coeficiente propuesto por Gower (1971).

$$S_{jih} = \frac{\sum_{j=1}^p W_{jih} S_{jih}}{\sum_{j=1}^p W_{jih}}, \quad (23)$$

donde,  $W_{jih}$  es una variable dummy que es igual a 1 si la comparación de estos dos elementos mediante la variable  $j$  tiene sentido y será igual a cero si no queremos incluir esta variable en la comparación.

Por otro lado, el biplot —introducido por Gabriel (1971)— es una representación gráfica simultánea de los individuos mediante puntos y las variables mediante flechas en un mismo sistema de coordenadas bidimensional construido en base a las dos primeras componentes principales.

Esta herramienta permite interpretar el significado de las componentes en el eje horizontal y el eje vertical con base a las direcciones de las flechas. A su vez, se valoran como parecidos los individuos cuyos puntos están próximos en el biplot y de igual modo tendrán correlación positiva las variables con flechas semejantes. Este artículo se basó en la metodología propuesta por Cárdenas et al. (2007) y Torres et al. (2013).

Por último, el dendrograma —o también llamado gráfico jerárquico—, es una representación gráfica del resultado del proceso de agrupamiento en forma de árbol. Los criterios para definir distancias que se ha presentado tiene la propiedad de que, si consideramos tres grupos  $A$ ,  $B$ ,  $C$  se verifica:

$$d(A, C) \leq \text{máx}[d(A, B); d(B, C)]. \quad (24)$$

Siendo así, una medida de distancia que tiene esta propiedad se denomina ultramétrica, es decir, una propiedad más fuerte que el cumplimiento de la desigualdad triangular. En efecto si  $d(A, C)$  es menor o igual que el máximo entre  $d(A, B)$  y  $d(B, C)$  forzosamente será menor o igual que la suma  $d(A, B) + d(B, C)$ . Por lo cual el dendrograma<sup>2</sup> es la representación de una ultramétrica.

---

<sup>2</sup> El dendrograma se construye así: i) los  $n$  elementos iniciales están dispuestos en la parte inferior del gráfico ii) las uniones entre elementos se indican mediante líneas rectas, dos dirigidas a los elementos que se unen y que son perpendiculares al eje de los elementos y uno Paralelo a este eje que se ubica en el nivel donde se unen iii) se repite el proceso hasta que todos los elementos estén conectados por líneas rectas. Finalmente, si cortamos el dendrograma a un nivel de distancia dado, obtenemos una clasificación de los elementos en los grupos existentes en ese nivel y los elementos que lo forman.

### III. Resultados

Cuando se estudia un fenómeno tan complejo como una pandemia mundial sin precedentes, se encuentra el dilema teórico o metodológico sobre qué variables deben ser consideradas para que su explicación incluya no solo aspectos económicos, sociales entre otros sino también que cuenten con una sustentación teórica. Ante esta circunstancia, el análisis del panorama de América Latina y el Caribe mediante métodos cuantitativos que ayuden a agrupar países a partir de características similares auxilian al investigador a resumir grandes cantidades de variables que pueden estar correlacionadas en pocos componentes que lo simplifiquen.

En tal contexto, el enfoque utilizado es cuantitativo debido a que se utilizó información económica, social, sanitaria y política con corte transversal del 2020 de diversas fuentes como es el caso para datos de COVID-19 obtenidas de: La Inteligencia de Salud Global, la Universidad Johns Hopkins y Medidores del Mundo. En cuanto a datos económicos, sociales y políticos la fuente es la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, la Organización Transparencia Internacional, la consultora Marsh y la Organización Mundial de la Salud.

Este estudio considera dieciocho países de la región, los cuales son Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, Venezuela, y once variables:

El gasto público en salud como porcentaje del PIB, que comprende el gasto recurrente y de capital proveniente de los presupuestos públicos. La segunda variable es el gasto privado en salud como porcentaje del PIB, que comprende el gasto recurrente y de capital proveniente de los presupuestos privados. La tercera, es el gasto per cápita en salud, que es la suma de los gastos de salud públicos y privados como proporción de la población total. La cuarta corresponde al índice de cobertura universal en salud, que implica a todas las personas y comunidades con acceso sin discriminación alguna a servicios integrales de salud.

Por su parte, variable es el gasto de bolsillo como porcentaje del gasto en salud, es la quinta variable, que es el pago de bienes y servicios del sector salud que no cubre la asistencia pública. La sexta variable comprende los casos confirmados por COVID-19 al diez de abril del 2020, mientras que para la séptima son las camas hospitalarias por cada mil habitantes que es una medida general de la disponibilidad del servicio para pacientes internados.

La octava variable es la tasa de mortalidad por COVID-19, que se refiere a la proporción de fallecimientos en un periodo en una población concreta. La novena variable es la prueba de COVID-19 por cada millón de habitantes. Luego, la décima comprende al índice de percepción de corrupción, que clasifica a los países por sus niveles percibidos de corrupción en el sector público. Finalmente, la décimo primera variable es el índice de riesgo político, que evalúa el riesgo de inestabilidad económica y los efectos potenciales que esto puede tener en las empresas que operan en el país o territorio. Todas estas variables seleccionadas permiten acrecentar la cantidad de observaciones y cubrir un deseable panorama de América Latina y el Caribe frente al COVID-19.

Al integrar las once variables mediante el CP, se tienen los resultados que aparecen en la Tabla 1, en donde se observa que el primer factor explica el 44,14% del total de la varianza, el segundo el 16,72% y el tercero el 11,97% y los demás menos del 9% del total de la inercia cada uno. De allí, la determinación del número de componentes a retener es —en parte arbitraria— y queda a juicio del investigador; sin embargo, en este artículo se usa el criterio Kaiser (1960) el cual conserva los componentes cuyos valores propios son mayores a la unidad, siendo así se toma los tres primeros componentes que explica el 72,83% del total de la inercia.

Con base en la metodología de CP, la Tabla 2 consigue caracterizar cada componente, donde cada columna representa una combinación lineal de las variables originales. Dicho de otro modo, es la relación de la cantidad de información que cada componente representa de una variable específica.

Mediante los pesos de cada variable sobre cada componente los modelos quedan establecidos de la siguiente forma:

Tabla 1. Componentes principales / correlación

Componente	Valor Propio	Diferencia	Proporción	Acumulativa
Comp1	4,8548	3,0151	0,4414	0,4414
Comp2	1,8397	0,5235	0,1672	0,6086
Comp3	1,3161	0,3414	0,1197	0,7283
Comp4	0,9747	0,2049	0,0886	0,8169
Comp5	0,7698	0,2173	0,0700	0,8868
Comp6	0,5524	0,2488	0,0502	0,9371
Comp7	0,3035	0,0796	0,0276	0,9647
Comp8	0,2239	0,1193	0,0204	0,9850
Comp9	0,1045	0,0729	0,0095	0,9945
Comp10	0,0315	0,0029	0,0029	0,9974
Comp11	0,0286		0,0026	1,0000

*Nota:* la primera columna contiene a cada uno de los componentes. La segunda columna representa los pesos de cada componente. La tercera columna es la diferencia de pesos entre dos componentes. La cuarta columna indica la capacidad de captación de varianza de cada componente. La quinta columna muestra la captación acumulada de varianza.

*Fuente:* elaboración propia.

### Primer Componente

$$\begin{aligned}
 (CP1) = & 0,361var1 - 0,043var2 + 0,414var3 + 0,263var4 \\
 & - 0,351var5 + 0,141var6 + 0,337var7 - 0,231var8 \quad (25) \\
 & - 0,059var9 + 0,409var10 + 0,384var11,
 \end{aligned}$$

el cual explica el 44,14% del total de la varianza y allí sobresalen por su aporte las siguientes variables: el gasto público en salud % PIB (var1), gasto per cápita en salud (var3), índice de cobertura universal en salud (var4), camas hospitalarias por cada mil habitantes (var7), índice de percepción de corrupción (var10) e índice de riesgo político (var11) todas ellas con correlaciones positivas mientras que para el gasto de bolsillo como porcentaje del gasto en salud (var5) y tasa de mortalidad por COVID-19 (var8) con correlación negativa, por lo tanto, este factor puede ser considerado como

**Tabla 2. Componentes Principales (vectores propios)**

Variable	Com1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6	Comp7	Comp8	Comp9	Comp10	Comp11
Var1	0,3615	-0,226	0,013	-0,319	0,332	0,190	0,416	0,046	-0,108	0,619	-0,036
Var2	-0,043	0,635	0,227	-0,071	0,400	0,037	0,324	0,221	0,024	-0,264	-0,387
Var3	0,414	0,085	0,062	0,229	0,159	-0,070	-0,137	-0,055	-0,802	-0,191	0,179
Var4	0,263	-0,199	0,471	-0,065	-0,503	-0,143	0,338	0,471	0,025	-0,209	0,095
Var5	-0,351	0,202	-0,014	0,520	0,092	-0,037	0,244	0,331	-0,023	0,347	0,513
Var6	0,141	0,491	0,463	-0,051	-0,335	0,241	-0,121	-0,446	0,078	0,307	0,187
Var7	0,337	0,065	0,079	0,240	0,139	-0,787	-0,084	-0,125	0,291	0,226	-0,137
Var8	-0,231	-0,169	0,495	-0,388	0,459	-0,148	-0,348	0,087	0,054	-0,080	0,388
Var9	-0,059	-0,392	0,471	0,571	0,181	0,316	-0,069	-0,102	0,065	0,023	-0,374
Var10	0,409	-0,043	-0,128	0,155	0,254	0,229	0,233	-0,223	0,445	-0,417	0,442
Var11	0,384	0,162	-0,124	0,062	0,025	0,286	-0,570	0,575	0,215	0,146	-0,043

*Nota:* las columnas (2 al 11) representan los pesos estimados de cada componente respecto a cada variable.

*Fuente:* elaboración propia.

infraestructura sanitaria indicando que globalmente un aumento en dichas variables involucra mejores condiciones sanitarias.

### Segundo Componente

$$\begin{aligned}
 (CP2) = & -0,226var1 + 0,635var2 + 0,085var3 - 0,199var4 \\
 & + 0,202var5 + 0,491var6 + 0,065var7 - 0,169var8 \quad (26) \\
 & - 0,392var9 - 0,043var10 + 0,162var11.
 \end{aligned}$$

Este componente explica el 16,72% de la varianza total donde sobresalen por su aporte las siguientes variables: gasto privado en Salud % PIB (var2), gasto de bolsillo como porcentaje del gasto en salud (var5), casos confirmados por COVID-19 (var6), todas con correlaciones positivas y, por otro lado, gasto público en salud como porcentaje del PIB y Test de COVID-19 por cada millón de habitantes (var9) con relación negativa. A este componente se le puede considerar como estado de adversidad, por lo que sugiere que los países con mayores puntuaciones en este eje son los que más han sido golpeados por el virus.

### Tercer componente

$$\begin{aligned}(CP3) = & 0,013var1 + 0,227var2 + 0,062var3 + 0,471var4 \\ & - 0,014var5 + 0,463var6 + 0,079var7 + 0,495var8 \quad (27) \\ & + 0,471var9 - 0,128var10 - 0,124var11\end{aligned}$$

Este componente explica el 11,97% de la varianza total, donde sobresalen por su aporte las siguientes variables: gasto privado en Salud % PIB (var2), índice de cobertura universal en salud (var4), casos confirmados por COVID-19 (var6), tasa de mortalidad por COVID-19 (var8), prueba de COVID-19 por cada millón de habitantes (var9) todas con correlación positiva mientras que para el índice de percepción de corrupción (var10) e índice de riesgo político (var11) con relación negativa. Este componente se denominó plan de contingencia y sintetiza la información de aquellos países con mejor gestión al inicio de la pandemia en sus territorios.

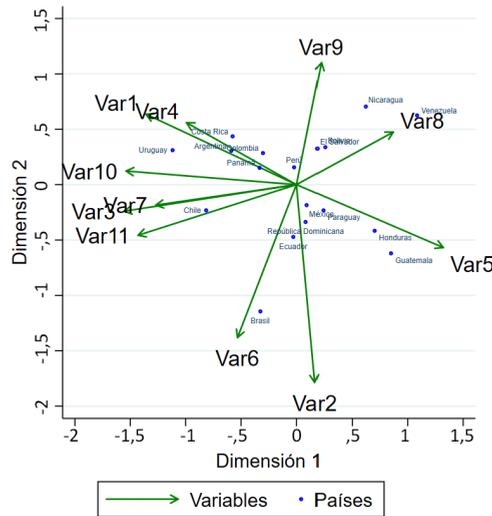
Adicionalmente, el predominio de las variables en cada uno de los componentes se observa gráficamente mediante el biplot (ver Figura 6), el cual no busca la proximidad entre las observaciones y variables, sino más bien son las direcciones de las flechas (variables) lo que agrega valor al análisis. Esta herramienta ratifica los grupos de variables en cada componente.

En la Figura 6 se observa que las variables 1, 3, 4, 7, 10 y 11 están fuertemente correlacionadas y son indicadores referentes a la cobertura de salud, infraestructura sanitaria, estabilidad política y corrupción. Por otro lado, las variables 6, 8, 9 están relacionadas al COVID-19 y las variables 2 y 5 son indicadores de países donde las personas tienen que gastar de su presupuesto para compensar las deficiencias de la salud pública. En cuanto a la dirección de las flechas, cuando están hacia la izquierda o derecha es porque están correlacionadas o inversamente correlacionadas al componente 1. Así mismo, cuando la dirección es hacia arriba o abajo se está interpretando la correlación con el componente 2.

Si se toma como ejemplo a Uruguay, se observa que este se encuentra por encima del promedio en cuanto a cobertura de salud e infraestructura sanitaria pública, y además cuenta con los mejores indicadores de estabilidad política e índices de corrupción. Por otro lado, también se distingue que este

país es donde menos se gasta del presupuesto de las personas para compensar la calidad de la salud pública. A la vez, se observa que Uruguay tiene la tasa de contagio, el número de pruebas y la cantidad de infectados por el COVID-19 dentro del promedio de la región.

**Figura 6.** Representación conjunta de filas y columnas de la matriz de datos en el biplot



*Nota:* cada punto representa un país. La variable del resultado en el eje horizontal es el componente uno y la variable del resultado en el eje vertical representa el componente dos. Las líneas con flechas azules representan a las variables con su respectiva pendiente y coeficiente respecto a cada componente.

*Fuente:* elaboración propia.

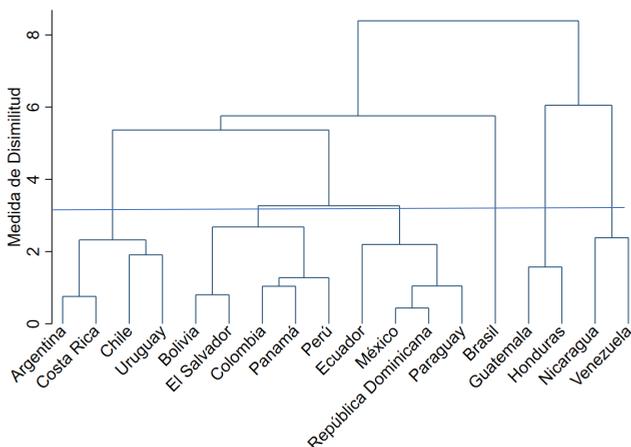
Mientras tanto, Guatemala y Honduras están por encima del promedio en cuanto al gasto que necesitan realizar las personas para compensar la calidad de la salud pública. Estos países también cuentan con menor infraestructura sanitaria pública y están entre aquellos con peores indicadores de estabilidad política y corrupción. Pese a ello, se observa que tienen la tasa de contagio, el número de pruebas y la cantidad de infectados dentro del promedio de la región por el COVID-19.

Casos aparte son por un lado Brasil, donde se observa que —a pesar de tener indicadores sanitarios ligeramente por encima del promedio— la indiferencia política y su gestión ante la pandemia ha provocado que sea

el país con más casos confirmados por COVID-19, y por otro Venezuela y Nicaragua, ya que la veracidad de los datos oficiales que entregan en cuentagotas estas naciones está siendo fuertemente cuestionada.

Por último, con el fin de visualizar características nuevas o relaciones que no se habían previsto de antemano, se agruparon los países atendiendo las diferentes variables mediante un análisis de clúster jerárquico de encadenamiento completo representado en un dendrograma. El objetivo es agrupar a los países considerando las variables de análisis, pero no se puede reducir todos a un solo grupo, de modo que será preciso detener el proceso de agrupamiento en un punto determinado. Considerando que distancias pequeñas indican conglomerados homogéneos y que grandes distancias definen conglomerados heterogéneos, se toma la medida de disimilitud de 3 (Figura 7). A continuación, se presenta la separación de seis conglomerados agrupando a países con máxima homogeneidad dentro de cada grupo y la mayor diferencia entre grupos.

**Figura 7.** Dendrograma para el análisis de conglomerados



*Nota:* la lectura se realiza de abajo hacia arriba y en su interior aparecen líneas verticales y horizontales, utilizando estas últimas para indicar el punto de unión entre países. Así, la posición de la línea horizontal respecto a la medida de disimilitud de la parte izquierda indica la distancia donde se han realizado la unión de dos grupos, de modo que cuanto más hacia arriba se produzca una agrupación existirá más diferencia entre los casos, formando grupos más heterogéneos.

*Fuente:* elaboración propia.

Las principales características de cada conglomerado quedan establecidas como sigue:

Primer conglomerado, conformado por Argentina, Costa Rica, Chile y Uruguay que poseen los mejores indicadores sanitarios de la región con un promedio de gasto público en salud de 5,3 % (% PIB), un gasto per cápita en salud de USD 1794,33, una cantidad de camas hospitalarias cada mil habitantes de 1,83, una tasa del 2 % de mortalidad de COVID-19 y además cuenta con los mejores indicadores de corrupción y estabilidad política de la región.

El segundo está conformado únicamente por Brasil, que —a pesar de tener indicadores sanitarios, de estabilidad política y corrupción levemente por encima de la región— su indiferencia hacia la pandemia lo ha llevado a liderar el mayor número de contagios.

El tercer conglomerado está constituido por Bolivia, El Salvador, Colombia, Panamá y Perú. Se caracteriza por poseer —en general— favorables indicadores sanitarios, políticos y sociales, ligeramente por encima del promedio de toda la región

El cuarto conglomerado lo conforman Ecuador, México, República Dominicana y Paraguay. Cuenta con indicadores dentro del promedio de la región y se caracteriza principalmente por estar en la segunda ubicación en la cantidad de infectados y con la segunda tasa más alta de mortalidad por COVID-19.

El quinto, se constituye por Guatemala y Honduras y, que se caracterizan no solo por tener la menor cantidad de contagios y la menor cantidad de pruebas por millón de habitantes sino también por ser el conglomerado con inferiores indicadores sanitarios, sociales y políticos respecto al promedio de la región.

Finalmente, el sexto conglomerado está conformado por Nicaragua y Venezuela que se caracteriza principalmente por tener los peores indicadores políticos y sociales de la región. Pese a ello, aunque realizan la mayor cantidad de pruebas de COVID-19, tienen la tasa de mortalidad más alta de América Latina y el Caribe; de todos modos, la veracidad de sus datos oficiales está siendo fuertemente cuestionada.

## Conclusiones

Pese a la inevitable llegada del COVID-19 a la región, la clave —como se muestra en este artículo— para hacer frente a la pandemia en una primera instancia es limitar su expansión, con una oportuna gobernanza que genere certeza ciudadana mediante la protección social. Además, es fundamental contar con los medios competentes para fortificar el sistema sanitario. Sin embargo, como se evidencia, la región atraviesa un estancamiento económico, desafección popular y limitada infraestructura sanitaria que en su conjunto dificulta contener la velocidad de expansión del virus.

No obstante, las diferencias económicas y de estructura sanitarias en la región son producto de la heterogeneidad de las condiciones políticas, pero se distinguen características generales encontradas en América Latina y el Caribe, como poca inversión en salud, baja cantidad de pruebas de COVID-19 y limitada maniobra financiera.

Adicionalmente, este artículo demuestra que los países de la región que estuvieron mejor preparados para enfrentar el comienzo de la pandemia del COVID-19 son Uruguay, Costa Rica, Chile y Argentina, con un promedio de gasto público en salud como % PIB de 5,3 %, un gasto per cápita en salud de USD 1794,33, una cantidad de camas hospitalarias cada mil habitantes de 1,83, una tasa del 2 % de mortalidad de COVID-19 y los mejores indicadores de corrupción y estabilidad política de la región.

Lo sigue Brasil que —dada la indiferencia hacia la pandemia— lidera el número de infectados. Después, se encuentran Bolivia, El Salvador, Colombia, Panamá y Perú, seguidos por Ecuador, México, República Dominicana y Paraguay; estos últimos cuentan con indicadores dentro del promedio de la región, pero con alta cantidad de contagios y con la tasa de mortalidad por debajo de Brasil. Luego lo suceden Guatemala y Honduras, que se caracterizan no solo por tener la menor cantidad de contagios sino también por presentar inferiores indicadores sociales, políticos y sanitarios respecto al promedio de la región. Finalmente, Nicaragua y Venezuela son los países con las condiciones económicas, políticas y sanitarias más desfavorables de América Latina y el Caribe para enfrentar a la pandemia.

Estos resultados no garantizan que los países que obtuvieron mejores condiciones económicas, políticas, sociales y sanitarias al inicio de la pandemia sean los mismos al final de esta, lo cual hace que sea de mucha importancia extender el estudio. De todos modos, resulta interesante no solo realizar comparaciones de resultados con distintos cortes en el tiempo sino también extender el análisis a otras regiones del mundo. Por último, es inevitable que los hallazgos estén condicionados al criterio técnico del profesional dado que las decisiones de este impactarán en el tipo de modelo, periodicidad y elección de variables a modelar. Pese a ello, el panorama de América Latina y el Caribe muestra los grandes retos que persistirán en la región más allá de la pandemia.

## Anexos

**Tabla A1. Análisis descriptivo de variables**

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Var1	0,0395	0,0130	0,015	0,064
Var2	0,0290	0,0096	0,017	0,05
Var3	1049	625,18	141	2229
Var4	73,388	6,146	55	80
Var5	0,3411	0,1342	0,15	0,63
Var6	2899,22	4489,12	7	18397
Var7	1,35	0,6233	0,6	2,6
Var8	0,0491	0,0420	0,006	0,2
Var9	1911,66	2160,90	63	7143
Var10	36,722	14,684	16	71
Var11	53,411	8,970	30,1	70,5

*Nota:* estadísticas descriptivas.

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla A2.** *Matriz de covarianzas entre componentes*

	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Componente 1	4,8548		
Componente 2	-1,2e-08	1,8397	
Componente 3	2,3e-08	-1,5e-08	1,3161

*Nota:* para las fuentes y las definiciones de los componentes ver las ecuaciones 25, 26 and 27.

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla A3.** *Estimaciones de los tres primeros componentes para cada una de las observaciones*

País	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Argentina	2,2109	-0,858	-0,362
Bolivia	-0,059	-0,949	-1,060
Brasil	1,223	3,214	2,263
Chile	3,063	0,651	0,014
Colombia	1,135	-0,8004	-0,597
Costa Rica	2,165	-1,225	-1,023
Ecuador	0,1072	1,325	1,0297
El Salvador	-0,700	-0,913	-0,299
Guatemala	-3,188	1,741	-2,123
Honduras	-2,632	1,170	-0,768
México	-0,344	0,520	-0,067
Nicaragua	-2,332	-1,979	2,573
Panamá	1,251	-0,427	0,365
Paraguay	-0,897	0,652	-0,804
Perú	0,078	-0,4396	0,0209
República Dominicana	-0,309	0,946	0,1266
Uruguay	4,201	-0,8733	-0,1303
Venezuela	-4,071	-1,757	0,957

*Nota:* la columna uno representa las observaciones. La segunda, tercera y cuarta columna representan las estimaciones de los componentes para cada una de las observaciones. Cuanto mayor es el número, mejor puntuación tienen respecto al componente.

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla A4.** *Clúster encadenamiento completo para hallar la jerarquía de agrupación*

Números de clúster	Calinski/Harabasz Pseudo-F
2	8,82
3	7,90
4	8,11
5	15,11
6	16,01
7	16,18
8	16,22
9	18,86
10	20,03
11	23,34
12	26,67
13	29,97
14	33,36
15	41,20

*Notas:* el índice Pseudo F se describe como: (Suma de cuadrados entre clústers/ (c-1)) / (suma de cuadrados dentro de cada clústers / (nc)) con c indicando el número de grupos y n indicando el número de observaciones, el cual mide la separación entre todos los grupos. Cuanto mayor es el número, más disperso está el grupo, menor es el número, más enfocado está el grupo.

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla A5.** Estadísticas descriptivas de cada conglomerado según dendrograma con corte de disimilitud de 3

	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Var11
<b>Congl 1</b>	0,053	0,02	1794,33	74,33	0,23	2978	1,83	0,019	2148,67	56	60,37
<b>Congl 2</b>	0,038	0,05	1472	79	0,27	18397	1,50	0,053	296	35	56
<b>Congl 3</b>	0,041	0,02	912	75,20	0,26	2123	1,04	0,042	1679	34,80	55,70
<b>Congl 4</b>	0,038	0,04	954	74	0,41	3577	1,37	0,050	719,33	31,67	53,27
<b>Congl 5</b>	0,024	0,04	435	60	0,52	254	0,65	0,050	112,50	26	47,10
<b>Congl 6</b>	0,030	0,02	323,50	73,50	0,48	89	0,85	0,127	6686,50	19	36,90

*Nota:* el primer conglomerado está formado por Argentina, Costa Rica, Chile y Uruguay, el segundo conglomerado por Brasil, el tercer conglomerado por Bolivia, El Salvador, Colombia, Panamá y Perú, el cuarto conglomerado por Ecuador, México, República Dominicana y Paraguay, el quinto conglomerado por Guatemala y Honduras y el sexto conglomerado por Nicaragua y Venezuela. Siendo Var1: Gasto Público % PIB, Var2: Gasto Privado % PIB, Var3: Gasto per Cápita en Salud, Var4: Índice de cobertura de Salud, Var5: Gasto de Bolsillo como % de gasto en Salud, Var6: casos confirmados al 10/04/20, Var7: camas disponibles cada 1,000 hbts, Var8: Tasa de Mortalidad, Var9: Test millón de Hbts, Var10: Índice de percepción de corrupción, Var11: Índice de riesgo Político.

*Fuente:* elaboración propia.

## Referencias

- Andersson, T., Schwaag-Serger, S., Sörvik, J., & Wise, E. (2004). *Cluster Policies Whitebook*. IKED-International Organization for Knowledge Economy and Enterprise Development.
- Arab-Mazar, Z., Sah, R., Rabaan, A. A., Dhama, K., & Rodriguez-Morales, A. J. (2020). Mapping The Incidence of the COVID-19 Hotspot in Iran – Implications for Travellers. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 34, 101630. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101630>
- Banco Mundial (2020). La economía en los tiempos del Covid-19 (Informe semestral). <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33555>

- Cadima, J., Cerdeira, J. O., & Minhoto, M. (2004). Computational Aspects of Algorithms for Variable Selection in The Context of Principal Components. *Computational Statistics & Data Analysis*, 47(2), 225-236. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2003.11.001>
- Cárdenas, O., Galindo, P., & Vicente-Villadrón, J. L. (2007) Los métodos Biplot: evolución y aplicaciones. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XIII (1), 279–303. <https://www.redalyc.org/pdf/364/36413113.pdf>
- Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). (s. f.) COVID-19 Dashboard. Consultado el 10 de abril de 2020. <https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
- CEPAL (2019a) *Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45000/125/S1901097\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45000/125/S1901097_es.pdf)
- CEPAL (2019b) *Panorama Social de América Latina*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44969-panorama-social-america-latina-2019>
- CEPAL (2020a) América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19: efectos económicos y sociales [Informe Especial COVID-19 No 1]. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45337>
- CEPAL (2020b) *Dimensionar los efectos del COVID-19 para pensar en la reactivación* [Informe Especial COVID-19 No 2]. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45445-dimensionar-efectos-covid-19-pensar-la-reactivacion>
- Chen, C., Ibekwe-Sanjuan, F., & Hou, J. (2010). The Structure and Dynamics of Co-Citation Clusters: A Multiple-Perspective Co-Citation Analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(7), 1386-1409. <https://doi.org/10.1002/asi.21309>
- Dong, E., Du, H., & Gardner, L. (2020). An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(5), 533-534. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(20)30120-1)

- Fahmi, I. (2020) *Coronavirus Disease 2019*. <https://pers.droneempit.id/covid19/>
- Gabriel, K. R. (1971). The Biplot Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis. *Biometrika*, 3, 453–467. Available at: <https://doi.org/10.2307/2334381>
- Gower, J. C. (1971). A General Coefficient of Similarity and Some of Its Properties. *Biometrics*, 27(4), 857. <https://doi.org/10.2307/2528823>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010) *Metodología de la investigación* (quinta edición). Mc Grow Hill.
- Hotelling, H. (1933) Analysis of a Complex of Statistical Variables into Principal Components, *Journal of Educational Psychology*, 24(6), 498–520. <https://doi.org/10.1037/h0071325>
- Ji, Y., Ma, Z., Peppelenbosch, M. P., & Pan, Q. (2020). Potential association between COVID-19 mortality and health-care resource availability. *The Lancet Global Health*, 8(4), e480. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(20\)30068-1](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(20)30068-1)
- Jolliffe, I. T. & Cadima, J. (2016) Principal Component Analysis: A Review and Recent Developments. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2065). <https://doi.org/10.1098/rsta.2015.0202>
- Kaiser, H. F. (1960). The Application of Electronic Computers to Factor Analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 141–151. <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- Lafuente, J. (2020, 18 de marzo). América Latina afronta la crisis del coronavirus entre tensiones políticas y fragilidad económica. El País. <https://elpais.com/internacional/2020-03-17/america-latina-afronta-la-crisis-del-coronavirus-entre-tensiones-politicas-y-fragilidad-economica.html>
- Malamud, C. & Núñez, R. (2020, 17 de marzo). El COVID-19 en América Latina: desafíos políticos, retos para los sistemas sanitarios e

incertidumbre económica. *Real instituto Elcano*. [http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano\\_es/contenido?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/elcano/elcano\\_es/zonas\\_es/ari27-2020-malamud-nunez-covid-19-en-america-latina-desafios-politicos-retos-sistemas-sanitarios-e+incertidumbre-economica](http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/ari27-2020-malamud-nunez-covid-19-en-america-latina-desafios-politicos-retos-sistemas-sanitarios-e+incertidumbre-economica)

Maldonado Valera, C., Martínez Pizarro, J., & Jorge-Martínez, R. (2018). *Protección social y migración. Una mirada desde las vulnerabilidades a lo largo del ciclo de la migración y de la vida de las personas*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44021-proteccion-social-migracion-mirada-vulnerabilidades-lo-largo-ciclo-la-migracion>

Morales, V. & Morales, B. (2019). Una técnica de agrupación robusta para un enfoque Big Data: Clarabd para tipos de datos mixtos. *Perfiles*, 2(22), 87–97. <http://ceaa.epoch.edu.ec:8080/revista.perfiles/faces/Articulos/Perfiles22Art12.pdf>

Nuguer, V. & Powell, A. (2020). *Políticas para combatir la pandemia: Informe macroeconómico de América Latina y el Caribe 2020*. Banco Interamericano de Desarrollo. [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Informe\\_macroecon%C3%B3mico\\_de\\_Am%C3%A9rica\\_Latina\\_y\\_el\\_Caribe\\_2020\\_Pol%C3%ADticas\\_para\\_combatir\\_la\\_pandemia.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Informe_macroecon%C3%B3mico_de_Am%C3%A9rica_Latina_y_el_Caribe_2020_Pol%C3%ADticas_para_combatir_la_pandemia.pdf)

OIT (2019) *Panorama Laboral 2019: América Latina y el Caribe*. OIT. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms\\_732198.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_732198.pdf)

Pan American Health Organization (PAHO) & World Health Organization (WHO). (2020a). *Epidemiological Update Novel coronavirus (COVID-19)*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51909>

Pan American Health Organization (PAHO) & World Health Organization (WHO). (2020b). *Reorganization and Progressive Expansion of Health Services for the Response to the COVID-19 Pandemic*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52215>

- Pan American Health Organization (PAHO) & World Health Organization (WHO). (2020c). *Prehospital Emergency Medical Services: Readiness Checklist for Covid-19*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52169>
- Pearson, K. (1901) On Lines and Planes of Closest Fit to Systems of Points in Space. *Philosophical Magazine*, 2, pp. 559–572. <https://doi.org/10.1080/14786440109462720>
- Peñañiel Chang, L., Camelli, G., & Peñañiel Chang, P. (2020). Pandemia COVID-19: Situación política - económica y consecuencias sanitarias en América Latina. *Ciencia Unemi*, 13(35), 120–128. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol13iss33.2020pp120-128p>
- Peñañiel Chang, L. E. (2020). Dinámica de la tasa de interés, deflación y producción ante el shock del coronavirus en el marco de un modelo 'DSGE' neo-keynesiano para la economía ecuatoriana. *X-pedientes económicos*, 4(10), 6-18. [https://ojs.supercias.gob.ec/index.php/X-pedientes\\_Economicos/article/view/119](https://ojs.supercias.gob.ec/index.php/X-pedientes_Economicos/article/view/119)
- Peñañiel Chang, L. E. (2021). Regionalización de la cadena de valor: oportunidades y desafíos para América Latina en la nueva era del Sars-Cov-2. *Revista Ciencia UNEMI*, 14(31), 81–91. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol14iss35.2021pp81-91p>
- Peters, S. (2020, 25 de marzo). La desigualdad mata: la pandemia del coronavirus en América Latina. *Semana*. <https://www.semana.com/mundo/articulo/coronavirus-el-problema-de-la-desigualdad-en-america-latina/659053/>
- Sanders, P. (2020, 14 de marzo). Latin America Announces Partial Lockdown as Coronavirus Spreads. *BNN Bloomberg*. <https://www.bnnbloomberg.ca/latin-america-announces-partial-lockdown-as-coronavirus-spreads-1.1405940>
- The Lancet Respiratory Medicine (2020) COVID-19: Delay, Mitigate, and Communicate. *The Lancet Respiratory Medicine*, 321. [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(20\)30128-4](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(20)30128-4)

- Torres-Salinas, D., Robinson-García, N., Jiménez-Contreras, E., Herrera, F., & López-Cózar, E. D. (2013). On the Use of Biplot Analysis for Multivariate Bibliometric and Scientific Indicators. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(7), 1468-1479. <https://doi.org/10.1002/asi.22837>
- Walker, P., Whittaker, C., Watson, O., Baguelin, M., Ainslie, K., Bhatia, S., Bhatt, S., Boonyasiri, A., Boyd, O., Cattarino, L., Cucunuba Perez, Z., Cuomo-Dannenburg, G., Dighe, A., Donnelly, C., Dorigatti, I., Van Elsland, S., Fitzjohn, R., Flaxman, S., Fu, H., ... Ghani, A. (2020). *Report 12: The global impact of COVID-19 and strategies for mitigation and suppression*. Imperial College London. <https://doi.org/10.25561/77735>
- World Bank (2019) International Debt Statistics 2020. Washington, DC: World Bank. Doi: 10.1596/978-1-4648-146-7. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO
- Wright, J., Ganesh A., Rao, S, Peng, Y., & Ma, Y. (2009). Robust Principal Component Analysis: Exact Recovery of Corrupted Low-Rank Matrices via Convex Optimization. En Y. Benjio, D. Schuurmans, J. Lafferty, C. Williams & A. Culotta (eds.) *Advances in Neural Information Processing Systems 22* (pp. 2080–2088). NIPS.
- Xu, B., Kraemer, M. U. G., Xu, B., Gutierrez, B., Mekar, S., Sewalk, K., Loskill, A., Wang, L., Cohn, E., Hill, S., Zarebski, A., Li, S., Wu, C.-H., Hullah, E., Morgan, J., Scarpino, S., Brownstein, J., Pybus, O., Pigott, D., & Kraemer, M. (2020). Open access epidemiological data from the COVID-19 outbreak. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(5), 534. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(20\)30119-5](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(20)30119-5)
- Zhang, Y., Xu, J., Li, H., & Cao, B. (2020). A Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak. *Chest*, 157(4), e99-e101. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.02.014>

# **La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015**

---

**Luis Hernando Portillo Riascos**

Lecturas de Economía - No. 95. Medellín, julio-diciembre 2021



Luis Hernando Portillo Riascos

### La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015

**Resumen:** Este artículo busca determinar la posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015. Para este propósito, se utilizan tres variables: el gasto del gobierno, el déficit fiscal ajustado cíclicamente y la deuda pública. Como resultado de este ejercicio, se concluye que la política fiscal en Colombia mostró una posición procíclica y asimétrica, lo que quiere decir que esta herramienta de política económica actuó como un mecanismo desestabilizador de la demanda agregada y contribuyó así a amplificar los efectos generados por los ciclos externos. Por componentes del gasto, la variable con un sesgo mucho más marcado por el ciclo económico fue la inversión pública.

**Palabras clave:** gasto público, política fiscal, posición cíclica, vulnerabilidad macroeconómica.

**Clasificación JEL:** E62, H61, H69, O23.

### The Cyclical Position of The Fiscal Policy in Colombia During the Period 1990-2015

**Abstract:** This article seeks to determine the cyclical position of fiscal policy in Colombia during the period 1990-2015. For this purpose, three variables are used: government spending, cyclically adjusted fiscal deficit, and public debt. As a result of this exercise, it is concluded that fiscal policy in Colombia showed a procyclical and asymmetric position, which means that this economic policy tool acted as a destabilizing mechanism for aggregate demand and thus contributed to amplifying the effects generated by the external cycles. By components of expenditure, the variable with a much more marked bias due to the economic cycle was public investment.

**Keywords:** fiscal policy, macroeconomic vulnerability, public spending, cyclical position.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343360>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **La position cyclique de la politique budgétaire en Colombie au cours de la période 1990-201**

**Résumé:** *Cet article cherche à déterminer la position cyclique de la politique budgétaire en Colombie au cours de la période 1990-2015. À cette fin, trois variables sont utilisées : les dépenses publiques, le déficit budgétaire corrigé par des variations cycliques et la dette publique. À la suite de cet exercice, nous concluons que la politique budgétaire en Colombie a montré une position procyclique et asymétrique, ce qui signifie que la politique économique a agi comme un mécanisme de déstabilisation de la demande agrégée, lequel a contribué à amplifier les effets entraînés par les cycles externes. Dans l'approche macroéconomique par composantes de la dépense, l'investissement public était la variable avec le biais le plus marqué du cycle économique.*

**Mots clés:** *Dépenses publiques, politique budgétaire, position cyclique, vulnérabilité macroéconomique.*

### **Cómo citar / How to cite this item:**

Portillo Riascos, L. H. (2021). La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015. *Lecturas de Economía*, (95), 45-83.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343360>

# La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015

Luis Hernando Portillo Riascos <sup>a</sup>

–Introducción. –I. Revisión de la literatura. –II. Breve revisión del desempeño fiscal de Colombia. –III. Aspectos metodológicos. –VI. Resultados. –V. Discusión. –Conclusiones. –Referencias

*Primera versión recibida el 06 de agosto de 2020; versión final aceptada el 16 de marzo de 2021*

## Introducción

El objetivo del presente artículo es determinar la posición de la política fiscal en Colombia frente al ciclo económico entre 1990 y 2015. El periodo analizado dentro de la investigación es de gran relevancia debido a la intensidad que ejercieron los ciclos comerciales y financieros sobre el ciclo económico colombiano, en un contexto de profundización de la apertura económica que se dio desde inicios de los noventa.

Por las características que asumen los ciclos externos en países como Colombia, lo que se argumenta es que estos generan una serie de distorsiones sobre la dinámica de sus principales agregados macroeconómicos. Lo que se esperaría en las economías en desarrollo —que están sujetas a los efectos de la restricción externa (Thirlwall, 1979; Ocampo, 2011, 2012)— es que la política económica contribuya a mitigar los choques de oferta (Agénor & Montiel, 2000; Ocampo, 2011; 2012), siguiendo un patrón de manejo anticíclico. No obstante, desde el neoestructuralismo y, particularmente, desde la macroeconomía del desarrollo se plantea que, debido a las divergencias existentes entre los países en el contexto internacional —especialmente en los aspectos financieros y macroeconómicos (Ocampo, 2011)—, los países en desarrollo como Colombia tienden a aplicar unas

---

<sup>a</sup> *Luis Hernando Portillo Riascos*: docente de tiempo completo, departamento de Economía, Universidad de Nariño, Colombia. Dirección electrónica: luiher02@ucm.es  
<https://orcid.org/0000-0003-3362-6934>

medidas de política económica que terminan amplificando los efectos de los ciclos externos, convirtiéndose así en un factor adicional de exposición que tiene repercusiones en términos de vulnerabilidad macroeconómica —VM— (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2001; French-Davis & Ocampo, 2001; Kaminsky et al., 2004; Pérez, 2015).

La VM se define como el grado de exposición de la economía de un país ante la probabilidad de ocurrencia de un *shock* externo y la capacidad para afrontar los efectos adversos que este genere (Atkins et al., 1998; Cordina, 2004; Briguglio et al., 2009; Guillaumont, 2013, 2017). Desde esta perspectiva, la VM tiene un carácter exógeno, dada la influencia que ejercen los *shocks* externos en la dinámica macroeconómica de los países en desarrollo. No obstante, debido al tipo de manejo de las autoridades en la gestión de la política económica, lo que se plantea es que la VM también tiene un origen interno (Portillo, 2020a, 2020b). En esta línea, la VM se genera por la interacción entre los *shocks* externos, tanto comerciales como financieros, y las medidas de política económica que adoptan los gobiernos (Portillo, 2020a).

La influencia de la política económica dentro de la VM de un país se ve reflejada en las decisiones que toman los gobiernos en materia fiscal, monetaria y cambiaria. De acuerdo con este planteamiento, las medidas de política económica aplicadas en este tipo de países, en vez de mitigar los efectos desestabilizadores de los *shocks* externos, terminan potenciándolos (CEPAL, 2001; French-Davis & Ocampo, 2001; Kaminsky et al., 2004; Ocampo, 2011, 2012; Pérez, 2015; Portillo, 2020a, 2020b). Desde este presupuesto, la gestión gubernamental asume una posición procíclica, bien sea porque las decisiones de las autoridades sean deliberadas en este sentido, o bien, porque tienen unos objetivos diferentes.

Desde el punto de vista metodológico, se evalúa si los gobiernos son capaces de corregir los sesgos procíclicos inducidos por los *shocks* externos, o si —por el contrario— terminan amplificándolos. Si sucede lo primero, los gobiernos contribuyen a estabilizar el ciclo económico; de lo contrario, las medidas de política económica se convierten en un germen de inestabilidad y volatilidad macroeconómica.

Para cumplir con los objetivos trazados, este artículo se encuentra estructurado en cuatro secciones, además de esta introducción. En la primera sección se hace un breve repaso de la literatura relacionada con la importancia y los efectos del manejo de la política fiscal sobre los principales agregados macroeconómicos, lo cual permite establecer el vínculo entre la gestión fiscal y la vulnerabilidad e inestabilidad macroeconómica. En la segunda sección se hace una breve revisión del comportamiento de algunos indicadores fiscales para la economía colombiana en el periodo en mención. En la tercera, se exponen las referencias metodológicas y en la cuarta se detallan los resultados obtenidos a partir del análisis empírico, incluyendo una discusión con los resultados obtenidos en otras investigaciones, tanto para el caso colombiano como para el latinoamericano. Finalmente, se esbozan las conclusiones más relevantes del estudio.

## **I. Revisión de la literatura**

Durante las últimas décadas se han publicado una serie de estudios que evalúan el manejo de la política fiscal frente al ciclo económico en diferentes países (Gavin & Perotti, 1997; Kaminsky et al., 2004; Klemm, 2014). Gran parte de estas investigaciones se han direccionado hacia el análisis de las economías en desarrollo, en las que se concluye que este instrumento de gestión macroeconómica ha adoptado un sesgo mayormente procíclico (Clements et al., 2007; Ilzetzki & Végh, 2008; Lozano et al., 2013; CEPAL, 2014; Klemm, 2014). Dichos estudios también han cubierto el caso colombiano, aunque en el marco del análisis del conjunto de países latinoamericanos (Toro & Lozano, 2007; Lozano, 2009; Ocampo, 2011).

Desde la perspectiva de este artículo, no solamente importa determinar la posición cíclica de la política fiscal, tal y como se deriva de los estudios referenciados. Antes bien, lo que se busca es examinar los efectos que genera dicho manejo en el conjunto de la economía, especialmente por las consecuencias que se pueden desencadenar en las variables reales. Lo que se plantea en el marco del neoestructuralismo es que, dependiendo del tipo de gestión de la política fiscal, esta herramienta puede convertirse en un instrumento fundamental para la consecución de los equilibrios

macroeconómicos de corto y mediano plazo. Empero, si la política fiscal adopta un sesgo procíclico —como habría sucedido en la mayoría de los países latinoamericanos en las últimas décadas, incluido Colombia—, dicho instrumento pasaría a convertirse en una fuente de inestabilidad macroeconómica, con lo cual los gobiernos terminan potenciando los efectos negativos generados tanto por los ciclos comerciales como por los financieros.

Antes de describir los mecanismos a través de los cuales el manejo de la política fiscal contribuye a exacerbar la inestabilidad real de las economías en desarrollo, es necesario advertir que los *shocks* externos (comerciales y financieros) alteran el espacio de la política económica y su rol como mecanismo de estabilización (Ffrench-Davis, 2008). La razón está en que tales *shocks* son excepcionales y, en esta medida, obligan a respuestas de política económica de tipo discrecional —y, en muchos casos, abrupta—, mas no por mecanismos automáticos. En este marco, mientras que los desequilibrios macroeconómicos demandan la intervención fiscal, el comportamiento de la actividad económica limita su ejercicio (Jiménez & Fanelli, 2009).

La reducción del espacio fiscal también se presenta por el conflicto en los objetivos y recursos que persiguen los distintos instrumentos de política económica (Ffrench, 2008), lo cual plantea graves contradicciones a la hora de intervenir en las variables económicas. Como resultado de la dinámica enunciada, el espacio fiscal de las economías en desarrollo termina alineándose con los movimientos de los flujos internacionales de capital y de los términos de intercambio, adoptando de esta manera un sesgo procíclico (Ocampo, 2007; Jiménez & Fanelli, 2009). Además, el gasto público se vuelve intermitente (*stop and go*), abandonando su rol contracíclico y estabilizador, lo que, en consecuencia, hace que pierda eficiencia en términos de su contribución al crecimiento económico.

Las mayores dificultades se presentan en las fases recesivas del ciclo económico, en las cuales la política fiscal es incapaz de afrontar la caída en la demanda agregada, haciendo que esta función recaiga en otros instrumentos de intervención, como la política monetaria y cambiaria, que individualmente no son las más adecuadas para recuperar el dinamismo de la economía (French-Davis, 2008). Al final, la política fiscal terminaría siendo muy

expansiva en las fases de auge y demasiado restrictiva e ineficiente durante los periodos recesivos (Ffrench-Davis, 2005; Gavin & Perotti, 1997; Kaminsky et al., 2004; Ffrench-Davis, 2005; Ocampo, 2007, 2012).

Sobre las razones que explican los rasgos procíclicos en el manejo de la política fiscal, especialmente en los países en desarrollo, hay varias referencias dentro de la literatura. En primer lugar, como se ha mencionado, dicha manera de actuar por parte de las autoridades tiene que ver con la existencia de una serie de asimetrías en el sistema económico y financiero internacional, las cuales terminan limitando el espacio de actuación (*policy space*) de los gobiernos de este tipo de países (CEPAL, 2001; Ffrench-Davis & Ocampo, 2001; Ocampo, 2011). Un segundo fenómeno que ayuda a explicar el sesgo procíclico de la política fiscal es el llamado *efecto voracidad*, en el que los grupos de interés presionan a los gobiernos para que incrementen el gasto público durante las fases de auge de la economía, con lo cual no se genera un ahorro fiscal suficiente que se pueda utilizar durante los periodos de desaceleración de la economía (Gavin & Perotti, 1997).

Un tercer factor que explica la postura de los gobiernos frente al ciclo económico tiene que ver con las asimetrías en el acceso al endeudamiento a las cuales se enfrentan las economías en desarrollo. Así, mientras en el auge los gobiernos tienen una gran disponibilidad de financiamiento, en los periodos de desaceleración de la economía terminan enfrentándose a los efectos de la restricción del crédito, reduciendo así su capacidad de intervención en la economía (Gavin & Perotti, 1997; Kaminsky et al., 2004).

Una razón adicional que explicaría el sesgo procíclico de la política fiscal está asociada con la posición que asumen los agentes externos, representados tanto en los prestamistas como en las entidades multilaterales (Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial, etcétera). Así, mientras en las fases de bonanza de la economía dichos agentes contribuyen para que haya una mayor disponibilidad de recursos para este tipo de países, durante los periodos de ralentización del crecimiento económico, e incluso en las crisis, entran a presionar a los gobiernos para que realicen una serie de ajustes que garanticen la sostenibilidad fiscal. Lo anterior implica corregir precipitadamente los desequilibrios ocasionados al finalizar los periodos de auge de la economía

(Kaminsky et al., 2004). Al final, lo que les interesa a dichos agentes es que se garantice el pago de la deuda. Dicho mecanismo, nuevamente, resta recursos para que los gobiernos utilicen el gasto público con un propósito contracíclico.

Además de las razones esbozadas anteriormente, habría otra serie de fenómenos que también permiten explicar la posición procíclica en el manejo de la política fiscal, tales como los problemas institucionales, la corrupción, las normas fiscales, entre otros (Toro & Lozano, 2007).

Desde la perspectiva abordada en este artículo, el problema que se deriva del hecho de que las autoridades no utilicen la política fiscal con un propósito contracíclico es que, al final, terminan exacerbando los efectos negativos generados como resultado de los *shocks* externos, y en esta medida dicha herramienta se convierte en una fuente de inestabilidad macroeconómica, por cuanto hace que la economía se vuelva más vulnerable ante la eventualidad de algún tipo de evento exógeno.

Lo que se ha advertido desde el enfoque keynesiano es que, así como la política fiscal puede ayudar a suavizar el ciclo económico (asumiendo una posición contracíclica), e incluso acelerar el crecimiento de la economía, este instrumento de política económica igualmente se puede convertir en una fuente de volatilidad macroeconómica, por los efectos que el manejo de esta herramienta genera sobre el PIB tanto por la vía del consumo como de la inversión. En este sentido, son varios los estudios que advierten acerca de lo pernicioso que resulta la volatilidad del PIB en términos del crecimiento económico (Ramey & Ramey, 1995; Loayza & Raddatz, 2007; Larraín & Parro, 2008; Ffrench-Davis, 2010; Pineda & Cárcamo, 2013; Pérez, 2015; Titelman & Pérez, 2015). Por lo tanto, la política fiscal también estaría contribuyendo a ahondar este fenómeno.

Frente a la posición que debe adoptar la política fiscal respecto al ciclo económico, hay varios planteamientos dependiendo del enfoque, ya sea neoclásico o keynesiano (Gavin & Perotti, 1997; Martner, 2007; Ilzetzki & Végh, 2008; Lozano, 2009). Mientras en el primer caso la política fiscal debería ser acíclica —dejando el peso del ajuste sobre los estabilizadores automáticos, sin requerir una acción discrecional de los gobiernos—, desde una óptica

keynesiana la política fiscal debería adoptar una posición contracíclica, lo que quiere decir que en las fases de auge (crisis), además del papel que pueden jugar los estabilizadores automáticos, hay que incrementar (reducir) el recaudo y reducir (aumentar) el gasto, lo cual permitiría actuar a los gobiernos tanto en las fases recesivas como contractivas y contribuir de esta manera a la estabilización del producto.

## **II. Breve revisión del desempeño fiscal de Colombia**

Una vez abordados los principales referentes teóricos, en esta sección de describen algunos resultados fiscales alcanzados por Colombia a lo largo del periodo analizado. Es importante advertir que la finalidad de este ejercicio no es realizar un análisis exhaustivo de las características de la política fiscal colombiana; más bien se trata de hacer un balance muy general de la dinámica fiscal dentro del periodo investigando, identificando algunos cambios relevantes. Siguiendo la estructura presupuestal, en la primera parte se analiza la dinámica de los ingresos, posteriormente se hace una revisión de los gastos y por último se estudia el balance fiscal.

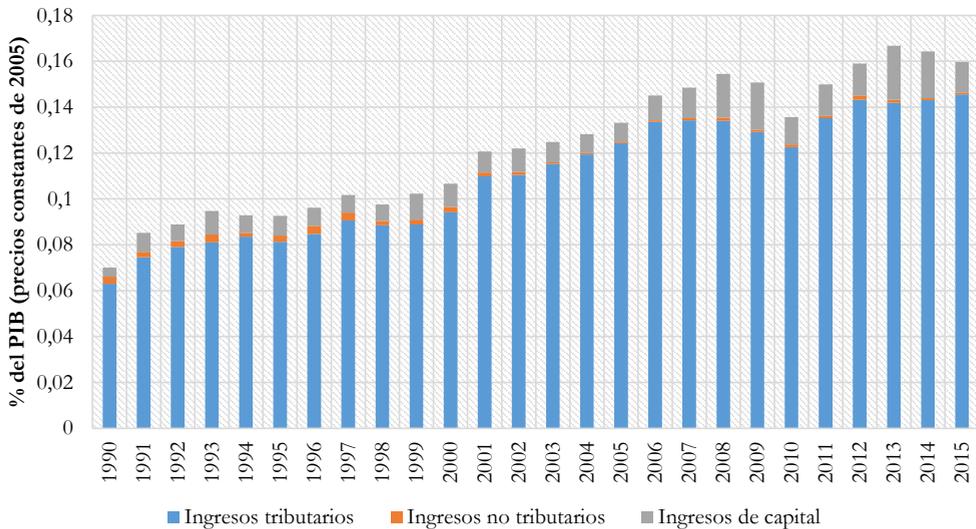
### ***A. Ingresos fiscales***

En la Figura 1 se muestran los ingresos recaudados por el Gobierno Nacional Central (GNC) en el periodo 1990-2015. Como se puede observar, la mayor parte de los ingresos son de naturaleza tributaria, que representaron en promedio el 88,1 % del total para el lapso estudiado. Dentro de los ingresos tributarios, los rubros más representativos corresponden al impuesto de renta, el impuesto al valor agregado (interno y externo), el gravamen a los movimientos financieros (desde 1999), el impuesto a la riqueza (desde 2002) y la contribución sobre la renta para la equidad (CREE) creado mediante Ley 1607 de 2012 (desde 2013).

Sin entrar a discutir acerca de la progresividad de la estructura tributaria, lo más destacable desde la perspectiva de esta investigación es el crecimiento de la participación de los ingresos tributarios en el PIB (Tabla 1), particularmente desde inicios de la década del año 2000. En términos reales, se pasó de una

contribución media del 8,2% (en porcentaje del PIB) entre 1990 y 1999 a un promedio del 12,7% entre 2000 y 2015. Dicha participación se ha ido incrementando hasta llegar a una media del 14,3% entre 2012 y 2015. Para entender esta dinámica, hay que tener en cuenta varios factores, entre ellos, el desempeño del PIB, que ha permitido, sobre todo en los últimos años, ampliar la base tributaria. Además, es importante destacar las reformas tributarias que se han realizado a lo largo del periodo, especialmente hacia finales de los noventa, cuando se buscó incrementar el recaudo de ingresos no solamente para el GNC, sino también para las entidades territoriales (Lozano, 2009).

Figura 1. Composición de los ingresos del GNC, periodo 1990-2015



Fuente: elaboración propia con información del Banco de la República y el Ministerio de Hacienda.

La influencia de los ciclos externos sobre los ingresos tributarios fue muy evidente durante el periodo investigado, especialmente en la fase marcada por el *boom* de las *commodities*, cuyo efecto se pudo observar tanto en los impuestos directos como en los ingresos de capital; en este último caso, a través de la participación que tiene el Estado en las utilidades de las empresas públicas (sobre todo en Ecopetrol). El fenómeno descrito se puede observar en la Figura 2, en la que se presenta la dinámica de la renta de los recursos naturales

(% del PIB), sobre la cual el Estado tiene una importante participación<sup>1</sup>. Para el caso colombiano, estos recursos representaron una media del 4,9 % del PIB entre 1990 y 2015, que se incrementó hasta el 6,8 % en el periodo del *boom* de las *commodities* (2004-2013), alcanzando el máximo porcentaje en el 2011 (9,3 %)<sup>2</sup>.

**Tabla 1. Tasa de crecimiento medio (real) y volatilidad de los ingresos del GNC. Periodo 1990-2015**

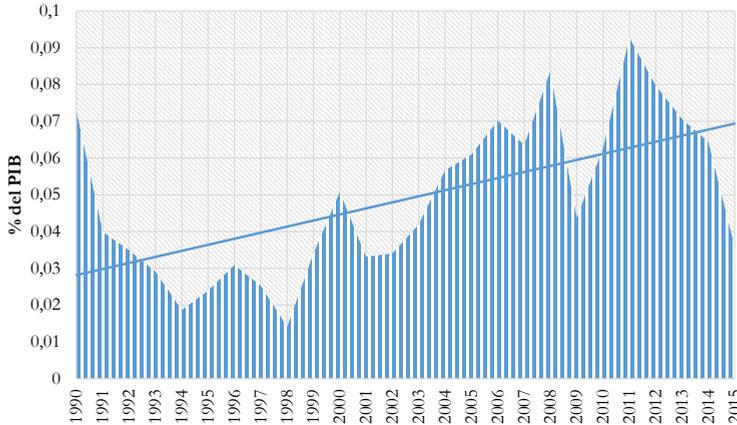
Indicador	Concepto de ingreso	Periodo			
		1990-1999	2000-2015	2005-2015	1990-2015
Tasa de crecimiento medio	Ingresos totales	6,8 %	7,0 %	6,7 %	6,9 %
	Ingresos tributarios	5,8 %	7,4 %	6,5 %	6,8 %
	Ingresos de capital	15,3 %	5,2 %	9,4 %	8,7 %
Desviación estándar de la tasa crecimiento medio	Ingresos totales	7,3 %	6,1 %	7,0 %	6,6 %
	Ingresos tributarios	7,2 %	5,7 %	5,8 %	6,4 %
	Ingresos de capital	40,8 %	29,2 %	33,2 %	143,7 %
Coeficiente de variación de la tasa crecimiento medio	Ingresos totales	1,04	0,84	1,00	0,92
	Ingresos tributarios	1,20	0,75	0,87	0,91
	Ingresos de capital	1,92	3,23	2,29	2,56

*Fuente:* elaboración propia con información del Banco de la República y el Ministerio de Hacienda.

<sup>1</sup> La renta de los recursos naturales se define como la diferencia entre el precio del bien en el mercado internacional y los costos de producción (Campodónico, 2004). La participación del Estado en dicha renta se da a través de múltiples vías, que pueden ser directas, como sucede en el caso del impuesto de renta, indirectas, cuando hay impuestos al consumo o las regalías, y en otros casos, como el de Colombia, por medio de la participación del Estado en las empresas públicas, siendo la más importante Ecopetrol (Portillo, 2015).

<sup>2</sup> De acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Hacienda, los ingresos petroleros representaron una media del 2,24 % del PIB dentro del presupuesto del GNC en el subperiodo 2011-2015, lo que equivale al 13,8 % del mismo.

**Figura 2.** *Rentas totales de los recursos naturales de Colombia (% del PIB)*



Fuente: Banco Mundial.

Los ingresos de capital<sup>3</sup> también resultaron significativos durante el periodo 1990-2015 (véase Figura 1). De hecho, en promedio, representaron el 1,1 % del PIB, es decir, un 8,9 % de los ingresos totales. Entre los años 2004 y 2015, dichos porcentajes fueron del 1,5 % y el 9,6 %, respectivamente. Además, se destaca que el crecimiento de los ingresos de capital (8,7 %), que, en términos anuales, estuvo por encima del incremento reportado por los ingresos totales (6,9 %) y los tributarios (6,8 %). Ahora bien, por las características de estos ingresos, esta fuente de recursos terminó siendo la más volátil dentro de la estructura de ingresos del GNC (véase Tabla 1).

La mayor parte de los ingresos de capital correspondieron a los excedentes financieros de Ecopetrol, cuya contribución entre los años 2000 y 2015 fue del 72 % del total (además del aporte que hace en términos de la renta de sociedades). Dentro de los ingresos de capital también se cuenta con los recursos provenientes de las privatizaciones, que reportaron un flujo de ingresos significativo tanto en los noventa como en los 2000.

<sup>3</sup> Dentro de los ingresos de capital se agruparon, principalmente, los fondos especiales, los rendimientos financieros totales y los excedentes financieros de las empresas en las que tiene participación el Estado (GNC).

## ***B. Gasto público***

El análisis del gasto público es muy relevante dentro de este artículo porque esta variable es la referencia más importante para determinar la posición cíclica de la política fiscal. Además, hay que tener en cuenta que, para las economías en desarrollo, el gasto público es el principal instrumento de redistribución, ya que esta no opera por la vía de los ingresos (CEPAL, 2014). Dicho fenómeno se explica porque la presión fiscal en este tipo de países continúa siendo muy baja —comparada con los países desarrollados—, tal y como se pudo observar en el apartado anterior para el caso colombiano.

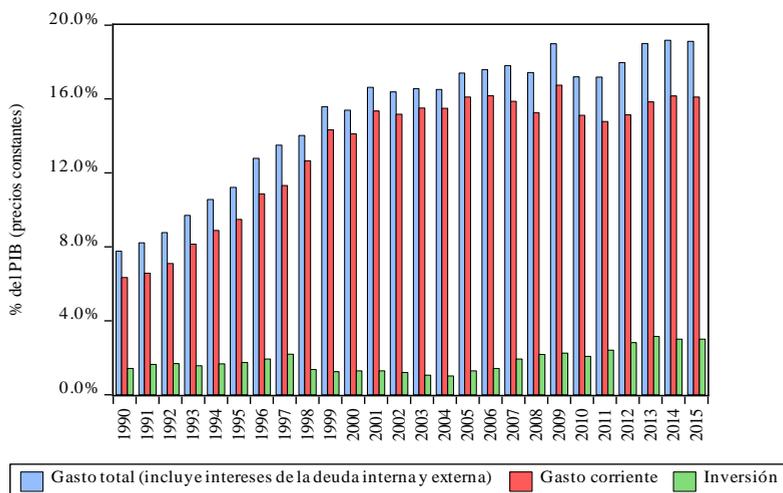
En la Figura 3 se muestran las principales características del gasto público en términos de su composición. Como se puede observar, de acuerdo con el crecimiento y la participación en el PIB, los gastos han tenido una dinámica similar a la de los ingresos, aunque el incremento de los primeros evidencia mayores diferencias entre subperiodos. Dicho fenómeno resulta mucho más claro durante los noventa, cuando el crecimiento acelerado del gasto público se explica, fundamentalmente, por las competencias asumidas por el Estado a partir de la Constitución de 1991.

Como resultado de los desajustes fiscales que se generaron durante los noventa, en medio de una crisis económica, financiera y fiscal muy fuerte, se emprendieron una serie de acciones para racionalizar el gasto público (entre otras, la Ley 550 de 1999, la Ley 617 de 2000, la Ley 715 de 2001 y la Ley 819 de 2003). Los efectos de tales medidas se pueden observar en la dinámica del gasto corriente, el cual, desde 2001, no ha incrementado su participación en el gasto total (% del PIB) (Figura 3). Esta situación también se refleja en la dinámica de los gastos de funcionamiento.

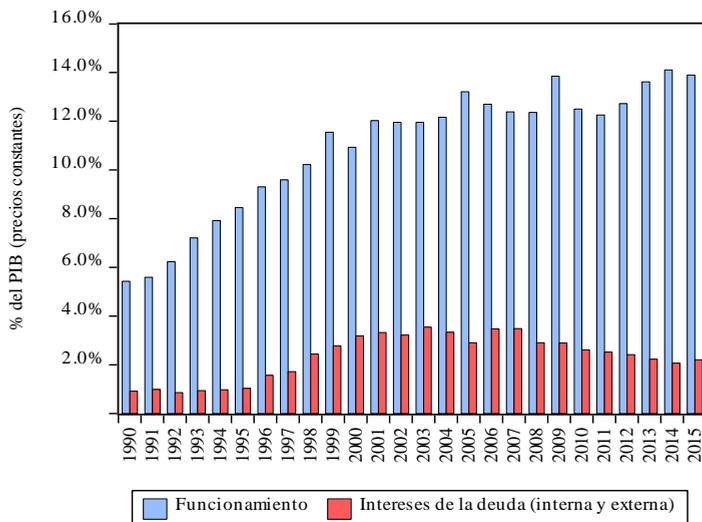
Otro factor que contribuyó a limitar el crecimiento del gasto fue la reducción de los intereses de la deuda pública, los cuales habían mostrado un comportamiento ascendente durante la segunda mitad de los noventa. Con relación a los gastos de inversión, estos han seguido la dinámica del ciclo económico. Como se verá más adelante, dicho fenómeno se explica porque este es el rubro más flexible dentro de la estructura de presupuesto.

**Figura 3. Composición funcional del gasto del GNC, periodo 1990-2015**

*Panel A*



*Panel B*



*Fuente:* elaboración propia con información del Banco de la República y el Ministerio de Hacienda.

El cambio en la dinámica del gasto a partir de 2000 se muestra en la Tabla 2. En general, se destaca una reducción en su tasa de crecimiento (en términos reales), pasando de un promedio anual del 8,9% entre 1990 y 1999 a una tasa del 4,9% entre el 2000 y el 2015. Desde luego, el efecto de las medidas de racionalización del gasto es evidente. Además, dicha dinámica se dio en el componente más importante: los gastos corrientes, y dentro de estos, en los gastos de funcionamiento, cuya tasa de crecimiento prácticamente se redujo a la mitad. Asimismo, se puede ver una política clara de desendeudamiento, logrando una disminución sustantiva en la tasa de expansión de los intereses de la deuda pública.

**Tabla 2.** *Tasa de crecimiento y volatilidad de los gastos del GNC (precios constantes de 2005). Periodo 1990-2015*

Indicador	Concepto de ingreso	Periodo			
		1990-1999	2000-2015	2005-2015	1990-2015
Tasa de crecimiento medio anual (acumulada)	Gasto total GNC	8,9 %	4,9 %	4,9 %	6,4 %
	Gastos corrientes	9,5 %	5,5 %	6,0 %	7,0 %
	Intereses de la deuda (interna y externa)	14,4 %	2,7 %	0,7 %	7,0 %
	Gastos de funcionamiento	10,5 %	5,4 %	5,8 %	7,3 %
	Gastos de inversión	1,3 %	10,1 %	15,4 %	6,6 %
Desviación estándar de la tasa crecimiento anual	Gasto total GNC	10,1 %	4,4 %	4,8 %	7,5 %
	Gastos corrientes	5,7 %	4,4 %	4,8 %	5,3 %
	Intereses de la deuda (interna y externa)	18,4 %	10,2 %	10,6 %	140,3 %
	Gastos de funcionamiento	5,2 %	5,5 %	5,7 %	6,2 %
	Gasto total GNC	1,07	0,87	0,94	1,11
Coeficiente de variación de la tasa crecimiento anual	Gastos de inversión	16,9 %	14,3 %	14,0 %	15,8 %
	Gastos corrientes	0,59	0,79	0,79	0,74
	Intereses de la deuda (interna y externa)	1,17	3,23	8,60	1,84
	Gastos de funcionamiento	0,44	1,00	0,95	0,80
	Gastos de inversión	5,86	1,31	0,86	1,96

*Fuente:* elaboración propia con información del DANE, el Banco de la República y el Ministerio de Hacienda.

Con el propósito de analizar los efectos que pudo generar el gasto público sobre el crecimiento económico, es interesante ver que, mientras en los noventa los gastos de inversión solamente crecieron a una media del 1,3% anual, en el lapso 2000-2015 dicho porcentaje fue del 10,1%, llegando al 15,4% en el periodo del *boom* de las *commodities* (2005-2014). En estos dos últimos subperiodos (2000-2015 y 2005-2014), los gastos de inversión crecieron por encima de los rubros de gastos corrientes, que es lo contrario a lo que sucedió en los noventa.

Un elemento importante por destacar dentro del análisis es que, a pesar de los cambios que se dieron en la estructura del gasto entre los noventa y los 2000, la volatilidad no se ha reducido significativamente (Tabla 2). Esta situación es muy evidente tanto en el componente de gastos de funcionamiento como en los intereses de la deuda. Y a pesar de que se esperaría lo contrario, donde sí se ha presentado una disminución de la volatilidad es en los gastos de inversión, pues allí se supone que hay mayores ajustes en los tiempos de crisis.

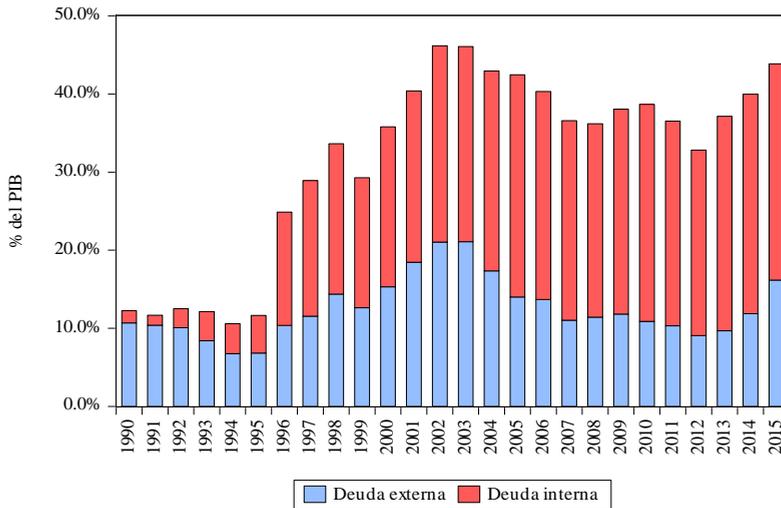
### ***C. Deuda pública***

Dentro de la gestión fiscal de las economías en desarrollo, una de las principales preocupaciones está relacionada con la deuda pública, particularmente con la de origen externo. Dicha situación se explica por los problemas que esta variable puede generar sobre el resto de la economía, sobre todo porque en ciertos momentos se pueden presentar descalces tanto en moneda como en plazos, lo que ocasionaría graves problemas en el manejo macroeconómico (Eichengreen et al. 2007; Ocampo, 2012; CEPAL, 2014). En la Figura 4 se muestra el comportamiento la deuda del GNC por residencia. Hay dos elementos que son muy claros: a) los cambios en la composición y b) la estabilización y, durante varios años, caída de la *ratio* de la deuda pública sobre el PIB.

Con relación a la residencia de la deuda pública, es muy clara la tendencia a privilegiar la deuda interna, lo que ha permitido la reducción del peso de los pasivos externos dentro de la estructura general. Respecto a la deuda externa pública, lo que se puede ver es que mientras esta variable creció a un ritmo

muy acelerado entre 1996 y 2002, en los años siguientes la tasa de crecimiento estuvo por debajo de la del PIB, lo que hace que la relación disminuya. El punto de inflexión se ubica nuevamente en 2013, cuando la *ratio* nuevamente se incrementó.

**Figura 4.** Deuda del GNC por residencia (% del PIB), periodo 1990-2015



*Fuente:* elaboración propia a partir de la información del Ministerio de Hacienda.

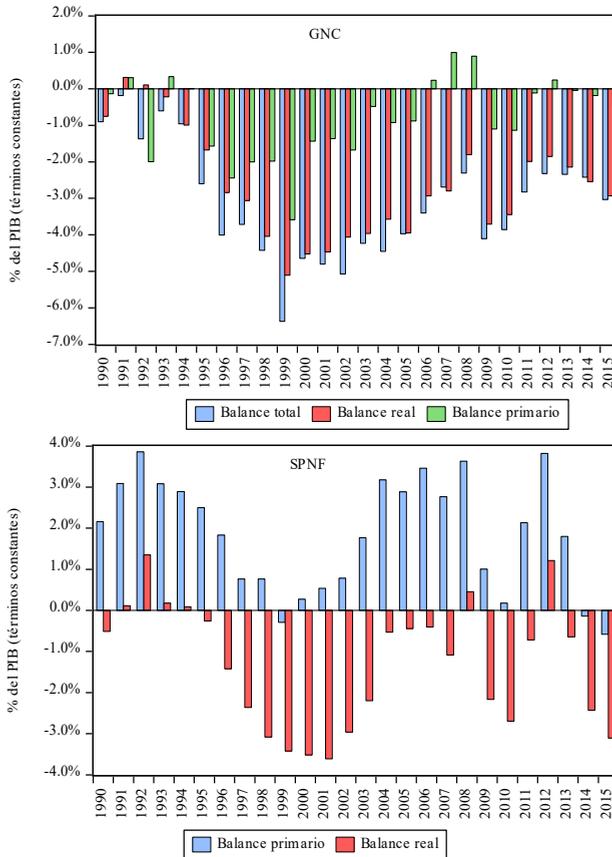
En línea con el contexto económico y fiscal al que se enfrentó la economía colombiana durante la primera década del siglo XXI, el comportamiento de la deuda pública se explicó por la conjunción de cuatro factores: la expansión del PIB, la profundización y dinamismo del mercado financiero local, la mayor facilidad en el acceso al financiamiento externo respecto a las décadas previas (Ocampo, 2007) y la apreciación del peso colombiano (especialmente desde el 2003).

#### ***D. Balance fiscal***

Una vez se examinó por separado el comportamiento tanto de los ingresos como de los gastos, es momento de analizar el resultado conjunto de estas dos variables. Como se puede observar en la Figura 5, la característica

fundamental del periodo analizado es un déficit presupuestario persistente, que fue creciente durante los noventa, pero luego se redujo hasta la llegada de la crisis financiera y económica de los países desarrollados entre el 2007 y el 2009. Posteriormente, se retomó la senda deficitaria hasta finalizar el 2015. Los años con mayor déficit presupuestario del GNC estuvieron entre 1996 y 2005, cuando, en promedio, este indicador se ubicó en el 4% del PIB para el balance real y 4,5% para el balance total (precios constantes).

Figura 5. Balance fiscal del GNC (% del PIB), periodo 1990-2015



Fuente: elaboración propia con información del Ministerio de Hacienda.

Para Rincón et al. (2004) y Lozano (2009), el balance fiscal del GNC de Colombia tiene un componente estructural muy acentuado que genera poca flexibilidad del gasto, que a su vez se explicaría por las disposiciones señaladas en la Constitución Política de 1991 (Echeverry et al., 2006; Rentería & Echeverry, 2007; Lozano et al., 2008).

La reducción del déficit fiscal desde 1999, que marca un quiebre muy claro en el periodo de análisis, se explica por varios factores: el mayor crecimiento de la economía colombiana durante los 2000, la disminución de la tasa de expansión del gasto asociada a las medidas de racionalización aplicadas a finales de los noventa, el menor peso de la deuda pública dentro del PIB, la apreciación de la moneda, las bajas tasas de interés (locales e internacionales) y el incremento del recaudo fiscal (Toro & Lozano, 2007; Lozano, 2009; Ocampo, 2011).

Por niveles de gobierno, fue el GNC el que más explicó el estado presupuestario del sector público, puesto que su balance (primario, real y total) fue deficitario en prácticamente todos los años (Figura 5). Con relación al sector público no financiero (SPNF), hay varios años con un balance primario positivo, lo que implica que son los intereses de la deuda los que al final terminan explicando el desajuste entre los ingresos y los gastos. De cualquier manera, hay una diferencia muy marcada entre el déficit fiscal del GNC y el del SPNF.

La diferencia entre la dinámica de los ingresos y la de los gastos entre las décadas de los noventa y los 2000 se puede observar en la Tabla 3. Así, mientras en los años de 1990 los ingresos se expandieron por debajo de la tasa de crecimiento del gasto, en los años del 2000 sucedió lo contrario. Dicho comportamiento explica la reducción del déficit fiscal durante este periodo. No obstante, como se verá más adelante, cuando el incremento del gasto se compara con la tasa de expansión del PIB, se encuentra que el primero, en la mayoría de los casos, fue superior, generando un resultado procíclico dentro de la actividad económica.

**Tabla 3.** *Diferencia entre la tasa de crecimiento anual (real) de los ingresos y los gastos del GNC. Periodo 1990-2015*

Variable	Indicador	Periodo			
		1990-1999	2000-2015	2005-2015	1990-2015
Ingresos	Ingresos totales (ITot)	6,8 %	7,0 %	6,7 %	6,9 %
	Ingresos tributarios (Itr)	5,8 %	7,4 %	6,5 %	6,8 %
	Ingresos de capital (Ik)	15,3 %	5,2 %	9,4 %	8,7 %
Gastos	Gasto total (Gtot)	8,9 %	4,9 %	4,9 %	6,4 %
	Gastos corrientes (Gc)	9,5 %	5,5 %	6,0 %	7,0 %
	Intereses de la deuda (interna y externa)(Gint)	14,4 %	2,7 %	0,7 %	7,0 %
	Gastos de funcionamiento (Gf)	10,5 %	5,4 %	5,8 %	7,3 %
	Gastos de inversión (Ginv)	1,3 %	10,1 %	15,4 %	6,6 %
	Itot-Gtot	-2,2 %	2,1 %	1,8 %	0,5 %
	Itr-Gc	-3,7 %	1,9 %	0,5 %	-0,2 %
Balance (pp)	Itr-Gf	-4,7 %	2,0 %	0,6 %	-0,5 %
	Itr-Gint	-7,7 %	4,4 %	6,0 %	-0,1 %
	Itot-Ginv	5,5 %	-3,0 %	-8,7 %	0,3 %

*Fuente:* elaboración propia con información del DANE y el Ministerio de Hacienda.

### III. Aspectos metodológicos

Una vez revisados los aspectos teóricos —además de tener unas referencias generales sobre el desempeño fiscal de Colombia durante el periodo de estudio— se pasa a evaluar la posición cíclica de la política fiscal. Para alcanzar dicho objetivo, inicialmente conviene hacer algunas aclaraciones de tipo metodológico. Más allá del debate sobre cuál debería ser la posición de la política fiscal frente al ciclo económico, otro tema muy importante es cómo determinarla. En varios estudios se ha abordado este tema, y en cada caso las definiciones son muy variadas (Kaminsky et al., 2004; Martner, 2007; Lozano et al., 2013; Klemm, 2014). En principio, hay una discusión sobre

el nivel de gobierno que se debe analizar: si es el Gobierno Central, el nivel descentralizado o territorial, o el sector público en general. También se discute si el análisis se debe hacer desde la perspectiva del gasto o de los ingresos —o los dos—, el balance fiscal e incluso con las tasas impositivas.

Desde la óptica del gasto, se propone el uso de diferentes variables, tales como gasto total, gasto corriente, gasto primario, gasto en infraestructura, etcétera (Gavin & Perotti, 1997; Kaminsky et al., 2004; Talvi y Végh, 2005; Clements et al., 2007; Ilzetzki & Végh, 2008; Ocampo, 2011; Lozano et al., 2013). En algunas propuestas también se llega a utilizar el gasto de consumo —tomado de las cuentas nacionales— (Kaminsky et al., 2004; Lozano et al., 2013). En otros planteamientos, la variable de referencia es el saldo de la deuda pública (Martner, 2007). Y, por último, otros estudios plantean la utilización del balance fiscal, con diversas definiciones: balance primario, balance total, entre otros, cuyo análisis se extiende a partir de la separación del componente estructural y cíclico de dicho indicador (Martner, 2007; Toro & Lozano, 2007; Lozano, 2009; Klemm, 2014). En el plano cuantitativo, también se proponen varios métodos para la estimación de los indicadores que al final se usan para la definición de la posición cíclica de la política fiscal.

Dentro de esta investigación, con base en las propuestas de Kaminsky et al. (2004) e Ilzetzki y Végh (2008), la posición de la política fiscal se determinó —fundamentalmente— a partir de la dinámica del gasto. Siguiendo estos planteamientos, es posible medir la posición de la política en mención evaluando las medidas discrecionales, y no los resultados, como puede suceder en el caso del balance fiscal. A pesar de esta aclaración, también se hace el cálculo utilizando dos variables adicionales: el balance fiscal ajustado por el ciclo económico y la deuda pública. En cuanto a los gastos, se adoptan varios indicadores: gasto total, gasto corriente, gasto primario y, en algunos casos, la demanda del gobierno (agregada).

Con relación al nivel de gobierno, se tomaron —básicamente— las cifras del GNC, y solamente en algunas ocasiones se evalúa la posición del SPNF. Esta decisión se explica por varias razones: en primer lugar, este es el nivel de gobierno que se considera con mayor nivel de discrecionalidad, medido tanto por su capacidad de recaudar ingresos como por el nivel de gastos (Lozano,

2009); en segundo lugar, la disponibilidad de información es mucho más desagregada que en el caso del SPNF; en tercer lugar, la mayoría de estudios referenciados hasta el momento utilizan como base la información del GNC (Toro & Lozano, 2007; Ilzetzki & Végh, 2008; Lozano, 2009; Ocampo, 2011; CEPAL, 2014), por lo cual habría un criterio de comparación.

#### IV. Resultados

Siguiendo a Kaminsky et al. (2004), la posición de la política fiscal se puede calificar como *acíclica*, *contracíclica* o *procíclica*. Desde la óptica del gasto, la política fiscal será *acíclica* cuando el componente cíclico del gasto no está relacionado con el ciclo económico. La política fiscal será *contracíclica* cuando el componente cíclico del gasto es creciente en aquellos periodos en los que la economía se desacelera (o incluso cae en recesión); lo contrario sucedería cuando la economía entra en una fase de auge. Por último, la política fiscal será *procíclica* cuando el componente cíclico del gasto sigue la dinámica del ciclo económico, es decir, el gasto se expande a igual o mayor ritmo que la tasa de expansión del PIB durante los auges, y se ubica por debajo de dicha tasa durante las crisis.

Con el fin de determinar la relación entre el PIB y el gasto público, se obtuvieron los componentes cíclicos y tendenciales de cada una de las variables, utilizando el filtro Hodrick-Prescott (HP). Posteriormente, se calcularon los coeficientes de correlación parciales. Así, cuando la correlación es positiva, la política fiscal se puede calificar como procíclica; cuando es negativa será contracíclica; y si es cero será acíclica.

De acuerdo con los resultados reportados en la Tabla 4, la política fiscal en Colombia en el periodo 1990-2015 ha tenido un carácter procíclico, y es el GNC el que más se adecúa a dicha calificación. Igualmente, si se toma el gasto de consumo general, obtenido desde las cuentas nacionales, el indicador también resulta estadísticamente significativo. Ahora bien, aunque el gasto total y el gasto primario del GNC muestran una correlación positiva y estadísticamente significativa, no sucede lo mismo cuando se analiza el gasto por cada uno de sus componentes (corrientes, de funcionamiento e intereses de la deuda pública). El único factor que sí tiene una relación con el ciclo

económico es el gasto de inversión, que al final es el más alto de todos los coeficientes calculados (0,73).

**Tabla 4.** *Correlaciones parciales entre el componente cíclico del PIB real y los indicadores de política fiscal, periodo 1990-2015*

Indicador (componente cíclico-filtro HP)	Coefficiente de correlación	Estadístico t	Probabilidad
Gasto total (real) GNC	0,435	2,364	0,0265*
Gasto total (real) SPNF	0,263	1,336	0,1942
Gasto de consumo (real) gobierno general - cuentas nacionales	0,428	2,32	0,0292*
Gasto primario (real) GNC	0,478	2,663	0,0136*
Gasto primario (real) SPNF	0,263	1,336	0,1942
Gastos corrientes (reales) GNC	0,1625	0,8066	0,4278
Gastos de funcionamiento (reales) GNC	0,2999	1,5403	0,1366
Gastos de inversión (reales) GNC	0,7305	5,2411	0,0000*
Intereses de la deuda pública (reales) GNC	-0,2941	-1,5075	0,1447

*Nota:* \*significativo al 5 %.

*Fuente:* elaboración propia con información del DANE y el Ministerio de Hacienda.

De acuerdo con los resultados descritos, resulta claro que el ajuste del gasto en los momentos de crisis se hace en el componente más flexible, que es —precisamente— el de la inversión. Por el contrario, los gastos de funcionamiento resultan mucho menos sensibles al ciclo económico, lo cual se explica por dos razones: en primer lugar, por las disposiciones legales, como sucede con las transferencias hacia los gobiernos territoriales; en segundo lugar, por la imposibilidad de ajustar algunos de los rubros, como la deuda pública o las pensiones. Además, dado que algunos gastos se vuelven recurrentes con el tiempo, lo que se ha hecho en Colombia es buscar aumentar los ingresos antes que reducir la carga por la vía del gasto (Junguito & Rincón, 2004).

A pesar de que los datos mostrados en la Tabla 4 dejan ver la posición de la política fiscal frente al ciclo económico en el periodo conjunto, hasta el momento no se ha podido observar su carácter asimétrico, lo cual implica

una dinámica distinta entre las épocas de auge de la economía y las de desaceleración o crisis (Gavin & Perotti, 1997). Siguiendo a Kaminsky et al. (2004), la tasa de crecimiento del PIB se puede dividir entre tiempos buenos y tiempos malos, lo cual permitiría comparar su dinámica frente al gasto. Según este planteamiento, los tiempos buenos corresponden a aquellos años donde la tasa de expansión del PIB se ubica por encima de la mediana del periodo; lo contrario ocurre durante los tiempos malos.

Para determinar la posición de la política fiscal, se toma el cociente entre la tasa de expansión del gasto (en sus distintas definiciones) y la del PIB. Si en los buenos tiempos el cociente es mayor que uno, es un indicador de política fiscal procíclica; si es menor que uno, la posición de la política fiscal sería contracíclica. En los tiempos malos, si el cociente es superior a uno, es un indicador de política fiscal contracíclica; en contraste, si el indicador es menor que uno, estaría indicando un resultado procíclico.

De acuerdo con los resultados reportados en Tabla 5, si bien es cierto que se ratifica el hecho de que la política fiscal ha sido mayormente procíclica, en los tiempos malos la política fiscal termina siendo contracíclica. Ahora bien, dicho resultado también podría interpretarse como un síntoma de la poca flexibilidad del gasto, el cual —en términos generales— tiende a crecer a las mismas tasas independientemente de la fase del ciclo económico. Así, por ejemplo, mientras el gasto total del GNC creció a una tasa anual media del 7,65 % en los periodos expansivos de la economía, en las fases recesivas dicho porcentaje alcanzó el 6,65 %. Lo mismo sucedió con el gasto de consumo general.

Descomponiendo el gasto del GNC, buena parte la diferencia en la tasa de crecimiento de esta variable entre subperiodos está en el gasto primario, lo que es signo del carácter asimétrico de los flujos de intereses de la deuda pública. Así, entonces, mientras los intereses crecieron a una tasa del 3,9 % en los periodos expansivos de la economía, en las fases recesivas lo hicieron al 12,1 %. Este fenómeno se explicaría por dos razones: a) en las épocas de crisis el gobierno tiende a endeudarse para cubrir los gastos, algo que es normal, además de que actúa como un instrumento contracíclico; b) el efecto que genera la depreciación de la moneda, asociada a los periodos de

desaceleración de la economía. Además, habría que contar con que el costo del endeudamiento es mayor en las épocas de crisis.

**Tabla 5. Posición cíclica de la política fiscal en los tiempos buenos y en los tiempos malos**

Indicador fiscal (tasa de crecimiento real)	Tiempos buenos	Tiempos malos	Indicador fiscal/PIB		Promedio total	Reacción frente a la crisis			
			Tiempos buenos	Tiempos malos		1999	2000	2009	2010
PIB	5,39 %	2,06 %	1,00	1,00	3,7 %	-4,2 %	4,4 %	1,7 %	4,0 %
Gasto total GNC	7,65 %	6,65 %	1,42	3,23	7,2 %	6,4 %	1,7 %	10,7 %	-5,9 %
Gasto primario GNC	9,69 %	5,08 %	1,80	2,46	7,4 %	5,8 %	-1,7 %	12,6 %	-5,8 %
Demanda del gobierno (CN)	6,83 %	6,97 %	1,27	3,38	6,9 %	3,6 %	-0,3 %	6,0 %	5,6 %
Gasto total SPNF	6,77 %	5,37 %	1,26	2,60	6,1 %	6,3 %	2,2 %	12,8 %	3,8 %
Gasto primario SPNF	7,27 %	5,50 %	1,35	2,67	6,4 %	10,7 %	-0,3 %	14,4 %	4,9 %
Gastos corrientes (reales) GNC	5,9 %	7,6 %	1,09	3,68	6,7 %	8,4 %	1,4 %	11,5 %	-6,1 %
Gastos de funcionamiento (reales) GNC	7,9 %	7,1 %	1,46	3,45	7,5 %	8,2 %	-2,6 %	13,9 %	-6,1 %
Gastos de inversión (reales) GNC	15,0 %	0,6 %	2,79	0,28	7,8 %	-12,2 %	6,0 %	5,1 %	-3,7 %
Intereses de la deuda pública (reales) GNC	3,9 %	12,1 %	0,72	5,87	8,0 %	9,1 %	17,7 %	1,3 %	-6,2 %

*Fuente:* elaboración propia con información del DANE y el Ministerio de Hacienda.

Un componente que no se resalta en la mayoría de los estudios, y que en este artículo mostró una posición procíclica tanto en los tiempos buenos como en los malos, es la inversión pública. Así, mientras en los tiempos buenos esta variable creció a un promedio del 15 % por año, en los tiempos malos lo hizo al 6 %. Nuevamente, el factor de ajuste se hace por esta vía, y no tanto por el lado de los gastos corrientes. En términos macroeconómicos, se puede decir que la rigidez del gasto contribuye a suavizar el consumo, pero induce a una mayor volatilidad de la inversión.

Para determinar la posición de la política fiscal frente al ciclo económico, además de las medidas citadas hasta el momento, también se han planteado algunos instrumentos que incorporan tanto el saldo de la deuda pública como el balance fiscal ajustado por el ciclo económico. Para Martner (2007), no se

puede determinar la posición cíclica de la política fiscal si se utiliza como variable de referencia únicamente al gasto.

Incorporando las variables mencionadas, la política fiscal será contracíclica cuando, en los periodos expansivos, la deuda pública reduzca su participación en el PIB o haya una mejora del balance fiscal cíclicamente ajustado. En contraste, en los periodos recesivos aumentaría el saldo de la deuda pública y habría un deterioro del balance del gobierno. Lo contrario sucedería cuando la política fiscal es procíclica.

Desde un punto de vista metodológico, si —en vez de utilizar la brecha del PIB como variable de comparación— se utiliza el gasto público, es posible diferenciar el carácter de la política fiscal dependiendo del momento del ciclo económico (Martner, 2007; CEPAL, 2014). Para este propósito, la brecha del PIB sirve para determinar tanto los periodos expansivos como los recesivos. En este caso, se encontraron tres periodos recesivos (1990-1992, 1999-2005 y 2009-2010) y tres expansivos (1993-1998, 2006-2008 y 2011-2015). El panel A de la Figura 6 representa los periodos expansivos, en tanto el panel B muestra los periodos recesivos. Las variables utilizadas, expresadas en precios constantes, corresponden a los impulsos tanto de la deuda pública como del gasto primario (ambos como porcentajes del PIB).

La principal conclusión de este ejercicio es que —efectivamente— la política fiscal en Colombia fue asimétrica, es decir, en los periodos expansivos (panel A) tendió a ser procíclica, y en los periodos recesivos fue contracíclica. En los dos casos hay excepciones, que corresponden a los periodos 2006-2008, cuando la política fiscal fue contracíclica (en sentido débil), y 2009-2010, cuando la política fiscal termina siendo procíclica (en sentido débil).

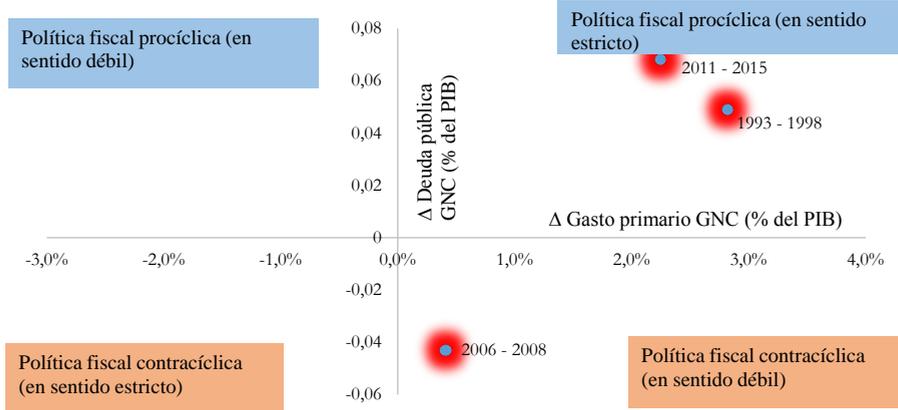
Ahora bien, si la idea es comparar los impulsos de la deuda pública o del balance fiscal (primario y estructural<sup>4</sup>) con la brecha del PIB, no habría

---

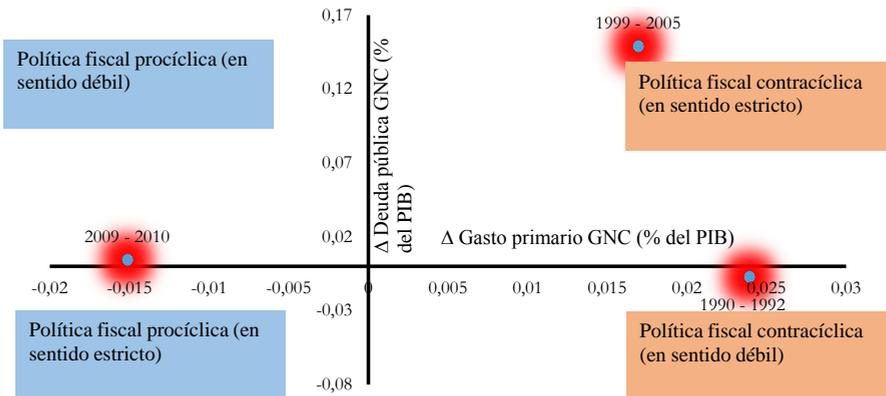
<sup>4</sup> Para los dos casos, se utilizó el balance cíclicamente ajustado. Siguiendo a Martner (2007, p. 38), el balance cíclicamente ajustado ( $B_t^{CA}$ ) se define de la siguiente manera:  $B_t^{CA} = B_t - B_t^C$ . Donde  $B_t$  es el balance fiscal del gobierno y  $B_t^C$  es su componente cíclico. Para realizar el cálculo se tomó la siguiente ecuación:  $\frac{IT^*}{IT} = \left(\frac{Y^*}{Y}\right) \wedge \alpha$ , donde  $Y$  es el nivel del PIB,  $Y^*$  es el nivel del PIB de tendencia,  $IT$  es el nivel de ingresos tributarios,  $IT^*$  es el componente estructural de los ingresos tributarios y  $\alpha$  es la elasticidad de los ingresos

**Figura 6. Cuadrantes de la política fiscal (deuda pública y gasto primario), periodo 1990-2015**

*Panel A. Periodos expansivos (pp del PIB)*



*Panel B. Periodos recesivos (pp del PIB)*



*Nota:* el desarrollo conceptual y la metodología utilizada se encuentran en Martner (2007).

*Fuente:* elaboración propia con información del DANE y el Ministerio de Hacienda.

tributarios respecto al PIB.  $B_t^C$  se determinó así:  $B_t^C = T(\frac{Y_t^*}{Y_t}) \wedge \alpha$ . En el caso de Colombia, la elasticidad producto de los ingresos tributarios se estimó utilizando un MVEC. El número de retardos óptimos es de tres. La elasticidad estimada para el periodo de análisis es de 1,29.

necesidad de diferenciar entre los periodos recesivos y los expansivos, puesto que estos se incorporan directamente. Siguiendo el planteamiento de Martner (2007), se determinaron los cuadrantes de la política fiscal a partir de las tres variables señaladas (Figura 7). El resultado encontrado es un tanto diferente al que se pudo obtener diferenciando los periodos recesivos de los expansivos, o por lo menos no ofrece la misma claridad que la Figura 6.

A partir de los impulsos de la deuda pública, se encontraron 10 eventos procíclicos y 15 contracíclicos (Figura 7, panel A). Utilizando los impulsos del balance primario cíclicamente ajustado, el resultado fue de 16 eventos procíclicos y 9 contracíclicos (Figura 7, panel B). Asimismo, con el balance total cíclicamente ajustado, el número de eventos procíclicos fue de 17, frente a 8 eventos contracíclicos (Figura 7, panel C). El resultado global indica 43 eventos procíclicos y 32 contracíclicos (Tabla 6).

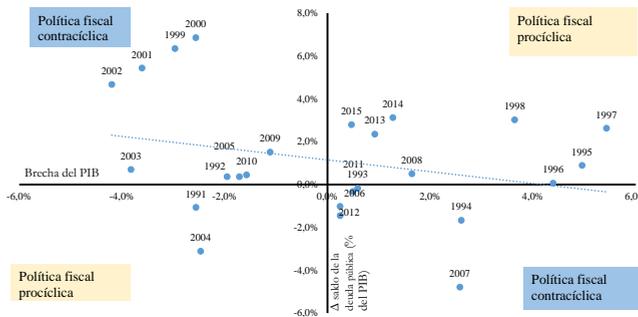
Con los nuevos datos aportados, se reafirma el hecho de que la posición de la política fiscal durante el periodo de estudio fue asimétrica y —en mayor medida— procíclica (Tabla 6), especialmente si se toma como referencia el balance primario y el total cíclicamente ajustados. Sin embargo, no se puede extraer el mismo dictamen si se utiliza como variable la deuda pública, la cual indicaría una posición mayormente contracíclica, sobre todo durante los periodos expansivos. En términos metodológicos, resulta mucho más claro el uso de una variable discrecional (como el gasto), y no una de resultado (como el balance fiscal o la deuda pública) (Kaminsky et al., 2004). En el caso de la deuda del GNC —y particularmente la externa—, el saldo total desde mediados de los años 2000 se vio afectado por la dinámica del PIB y la apreciación cambiaria (Lozano, 2009), lo cual plantea dudas respecto a si es realmente una medida discrecional del gobierno.

---

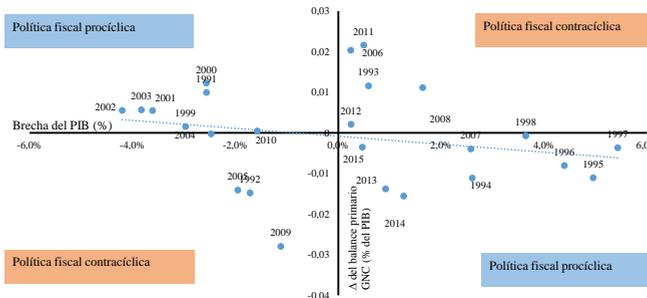
En el estudio de Martner (2007), la elasticidad estimada para Colombia es de 1,23, aunque el periodo de referencia va desde 1991 hasta el 2005. Para determinar el balance primario cíclicamente ajustado se siguió el mismo procedimiento aplicado al déficit.

**Figura 7. Cuadrantes de la política fiscal GNC (deuda pública, balance fiscal y brecha del PIB), periodo 1990-2015**

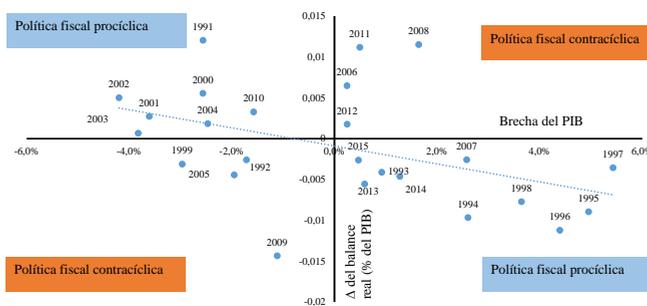
*Panel A. Impulso de la deuda pública (pp) y la brecha del PIB*



*Panel B. Impulso del balance primario ajustado cíclicamente (pp) y la brecha del PIB*



*Panel C. Impulso del balance fiscal estructural (pp) y la brecha del PIB*



Fuente: elaboración propia con información del DANE y el Ministerio de Hacienda.

**Tabla 6.** *La posición cíclica de la política fiscal en los tiempos expansivos y en los tiempos*

Indicador	Procíclico			Contracíclico		
	Tiempos expansivos	Tiempos recesivos	Total	Tiempos expansivos	Tiempos recesivos	Total
Impulso del balance primario ajustado cíclicamente (% del PIB)	9	7	16	5	4	9
Impulso del balance total ajustado cíclicamente (% del PIB)	10	7	17	4	4	8
Impulso de la deuda pública (% del PIB)	8	2	10	6	9	15
Total	27	16	43	15	17	32

*Fuente:* elaboración propia con información del DANE y el Ministerio de Hacienda.

*Un breve análisis formal de la posición de la política fiscal en Colombia*

En este punto se presenta un análisis formal utilizando un modelo econométrico que muestra la relación entre el componente cíclico del gasto (primario y total) del GNC y el ciclo económico colombiano. Frente a este aspecto, vale advertir que en la literatura se encuentran un sinnúmero de propuestas con distintos tipos de indicadores e instrumentos cuantitativos (Klemm, 2014). En este caso, se optó por un modelo planteado por Ilzetzki y Végh (2008), investigadores que definen la posición cíclica de la política fiscal en la siguiente ecuación:

$$g_t = \beta PIB_t + \varepsilon_t \tag{1}$$

Donde  $g_t$  y  $PIB_t$  son los componentes cíclicos; es decir, el gasto primario y total del GNC (o el gasto total) y el PIB expresados en términos constantes, y donde  $\varepsilon_t$  representa un proceso de ruido blanco. De esta manera, la ecuación 1 representa la función de reacción fiscal del GNC, que muestra cómo responde el gasto público ante los movimientos del *output*. El parámetro  $\beta$  mide la posición cíclica de la política fiscal. Si  $\beta < 0$ , la política fiscal es contracíclica; si  $\beta = 0$ , la política fiscal es acíclica; si  $\beta > 0$ , la política fiscal es procíclica. El método utilizado para este ejercicio fue el de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 7. Según los resultados para el gasto primario y el gasto total del GNC, se puede afirmar que la política fiscal en Colombia durante el periodo analizado tuvo una posición procíclica, lo cual reafirma los ejercicios que se desarrollaron utilizando otros métodos.

**Tabla 7.** *La función de reacción fiscal del GNC. Periodo 1990-2015*

Variable independiente	Variable dependiente		
	Componente cíclico PIB real	Componente cíclico del gasto primario del GNC	Componente cíclico del gasto total del GNC
Parámetro de la variable	0,129	0,116	0,116
Estadístico t	2,660	2,360	2,360
Significancia individual (probabilidad)	0,0136*	0,0265*	0,0265*
Estadístico F	7,090	5,580	5,580
Significancia conjunta (probabilidad)	0,013	0,023	0,023
R <sup>2</sup>	0,220	0,190	0,190
DW	1,850	1,600	1,600

*Nota:* \*significativo al 5 %.

*Fuente:* elaboración propia con información del DANE y el Ministerio de Hacienda

## V. Discusión

Las conclusiones a las que se llegaron dentro de esta investigación con respecto a la posición de la política fiscal frente al ciclo económico son consecuentes, en términos generales, con los hallazgos de otros estudios para Colombia, como los de Toro y Lozano (2007), Lozano (2009) y Ocampo (2011). No obstante, los periodos que se toman son diferentes. En los dos primeros estudios, aunque toman series mucho más largas —45 años en Toro y Lozano (2007)—, el análisis solamente llega hasta los primeros años de bonanza que se dio durante la segunda mitad de la década del 2000. Además, su variable de referencia es el balance fiscal, que es un resultado y no puede ser tomado como una acción discrecional del gobierno (Kaminsky et al., 2004). A pesar de esta diferencia, lo más importante por resaltar es la persistencia de la asimetría de la política fiscal, que en este caso se pudo mostrar para los años en los que se dio la crisis financiera y económica de los países desarrollados —hacia el 2009—, algo que no se había evaluado en estudios anteriores.

Con respecto al contexto latinoamericano, donde se han realizado varios estudios sobre la posición de la política fiscal frente al ciclo económico, los resultados son consecuentes con los encontrados dentro del presente artículo. En general, se concluye que la política fiscal ha tenido un sesgo procíclico (Gavin & Perotti, 1997; Clements et al., 2007; Lozano et al., 2013; Klemm,

2014; CEPAL, 2014). No obstante, se señala que el sesgo procíclico se ha reducido a partir de la década del 2000, y Colombia es uno de los países donde se viene dando dicho fenómeno (Martner, 2007; Klemm, 2014). En este artículo, lo que se argumenta es que esta situación solamente fue posible por el tipo de condiciones fiscales y financieras en que se encontraban los países en el momento en que llegó la crisis de 2007-2009 (Ocampo, 2015), que fueron totalmente diferentes a las de finales de los años noventa.

### **Conclusiones**

Con base en los hallazgos encontrados, la principal conclusión que se obtuvo es que la política fiscal en Colombia a lo largo del periodo analizado tuvo un comportamiento mayormente procíclico, lo que quiere decir que esta herramienta de política económica actuó como un mecanismo desestabilizador de la demanda agregada y contribuyó a amplificar los efectos generados por los ciclos externos. Ahora bien, el sesgo procíclico no fue uniforme a lo largo del periodo de investigación examinado; en la década de los noventa se encontraron los mayores rasgos de este tipo, lo cual se pudo evidenciar en un crecimiento desmesurado del gasto. Posteriormente, el sesgo procíclico de la política fiscal se redujo; no obstante, esto sucedió en medio de unas condiciones fiscales y financieras excepcionales.

Otro aspecto por resaltar es que la política fiscal fue asimétrica, con lo cual el carácter procíclico se observó fundamentalmente en los periodos de auge de la economía, mostrando diferencias importantes durante las fases de crisis. A la hora de entender dicho fenómeno, se encontró que una parte muy significativa del gasto terminó siendo muy rígida, especialmente aquella que corresponde al componente corriente. Esta situación se explica por dos razones: a) por las obligaciones contraídas por el Estado a partir de la Constitución de 1991, y b) por cuanto, en el transcurso de los años, algunos de los gastos que empezaron siendo coyunturales al final se volvieron recurrentes, lo que deriva en que se tenga que asumir una serie de obligaciones sin considerar el momento del ciclo económico.

Volviendo al plano teórico, lo que se desprende del análisis realizado para el caso colombiano es que la política fiscal fue contracíclica durante algunos

periodos —fundamentalmente recesivos— no porque fuera una decisión del gobierno, sino porque el gasto resultó muy rígido. Además, en los últimos años la postura contracíclica fue posible gracias a unas condiciones fiscales explicadas por un contexto externo e interno totalmente favorable.

En el plano de la medición, un fenómeno importante que se encontró es que el gasto público no mostró la misma posición frente al ciclo económico en cada uno de sus componentes. Así, aunque los gastos corrientes, que corresponden a la partida más importante del gasto del GNC, tuvieron un sesgo fundamentalmente procíclico, pero asimétrico, no sucedió lo mismo con la inversión (formación bruta de capital fijo [FBKF] pública). En este último caso, tanto en los periodos recesivos como en los expansivos la posición de la política fiscal fue procíclica. Fruto de este hallazgo, se puede afirmar que tanto el consumo como la inversión pública contribuyeron a aumentar el grado de inestabilidad de la demanda agregada; no obstante, fue la FBKF la que más aportó a este fenómeno.

La FBKF se convirtió en el principal ítem de ajuste dentro de la estructura de presupuesto del GNC. En el periodo analizado, el fenómeno descrito obedeció a dos razones: la primera tiene que ver con que la FBKF es la partida más flexible dentro del gasto total, y la segunda se deriva del financiamiento, dada su dependencia de los ingresos extraordinarios. Para la economía en su conjunto, la dinámica que adoptó la FBKF es un aspecto negativo, en la medida en que los cambios de esta variable quedaron supeditados a los ciclos externos, lo cual es un síntoma claro de VM. Además, se entiende que, debido a las continuas fluctuaciones de la inversión pública, estas pierden eficiencia y reducen su aporte en términos del PIB.

Más allá del análisis del gasto público, el sesgo procíclico de la política fiscal también se pudo observar a partir del examen del déficit público (primario y total). Y aunque esta variable mostró un cambio muy importante desde finales de los noventa, al final dicho déficit ha persistido, incluso en aquellas fases en las que el GNC se benefició por un incremento notable tanto de los ingresos corrientes como de los de capital.

## Referencias

- Agénor, P. & Montiel, P. (2000). *La macroeconomía del desarrollo* (primera edición). Fondo de Cultura Económica.
- Atkins, J., Mazzi, S. & Ramlogan, C. (1998). *A study of the vulnerability of developing and island states: a composite index*. Commonwealth Secretariat.
- Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N. & Vella, S. (2009). Economic Vulnerability and Resilience: Concepts and Measurements. *Oxford Development Studies*, 37(3), 229-247. <https://doi.org/10.1080/13600810903089893>
- Campodónico, H. (2004). *Reformas e inversión en la industria de hidrocarburos de América Latina*. CEPAL.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2001). *Crece con estabilidad: el financiamiento del desarrollo en el nuevo contexto internacional*. CEPAL.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2014). *Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada del desarrollo*. CEPAL.
- Cordina, G. (2004). Economic vulnerability and economic growth: some results from a Neo-Classical Growth Modelling Approach. *Journal of Economic Development*, 29(2), 21-39. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.631.1809&rep=rep1&type=pdf>
- Clements, B., Faircloth, C. & Verhoeven, M. (2007). Gasto público en América Latina: tendencias. *Revista de la CEPAL*, 93, 39-62. [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/37448/RVE93\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/37448/RVE93_es.pdf)
- Echeverry, J.C., Bonilla, A., & Moya, A. (2006). Rigideces institucionales y flexibilidad presupuestaria: los casos de Argentina, Colombia, México y Perú [Documentos CEDE, 33]. Universidad de los Andes. <http://hdl.handle.net/1992/8013>

- Eichengreen, B., Hausmann, R. & Panizza, U. (2007). Currency Mismatches, Debt Intolerance, and the Original Sin: Why They Are Not the Same and Why It Matters. En Edwards, S. (ed.), *Capital controls and capital flows in emerging economies: Policies, practices and consequences* (pp. 121-64). Universidad de Chicago.
- Ffrench-Davis, R. (2008). *From financieristic to real macroeconomics: Seeking development convergence in emerging economies*. Banco Mundial.
- Ffrench-Davis, R. (2010). Macroeconomía para el desarrollo: desde el financierismo al productivismo. *Revista de la CEPAL*, 102, 7-27. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37386-revista-cepal-no102>
- Ffrench-Davis, R. (Ed.). (2005). *Crecimiento esquivo y volatilidad financiera*. CEPAL.
- Ffrench-Davis, R. y Ocampo, J. A. (2001). Globalización de la volatilidad financiera: desafíos para las economías emergentes. En Ffrench-Davis, R. (comp.), *Crisis financieras en países exitosos* (pp. 1-41). CEPAL.
- Gavin, M. & Perotti, R. (1997). Fiscal Policy in Latin America. En Bernanke, B. & Rotemberg, J. (Eds.), *NBER Macroeconomics Annual* (pp. 11-61). MIT Press.
- Guillaumont, P. (2013). Measuring structural vulnerability to allocate development assistance and adaptation resources [Development Policies Working Paper, 68]. Fondation pour les Etudes et Recherches sur le Développement International (Ferdi). <https://ferdi.fr/dl/df-PtBxCEFuP49c6ps2a9YHxvha/ferdi-p68-measuring-structural-vulnerability-to-allocate-development.pdf>
- Guillaumont, P. (2017). Vulnerability and Resilience: A Conceptual Framework Applied to Three Asian Countries Bhutan, Maldives and Nepal [ADB South Asia Working Paper Series, 53]. Asian Development Bank. <http://dx.doi.org/10.22617/WPS179069-2>
- Ilzetzki, E. & Végh, C. (2008). Procyclical fiscal policy in developing countries: Truth or fiction? [NBER Working Paper, 14191]. <https://econpapers.repec.org/paper/nbrnberwo/14191.htm>

- Jiménez, J. & Fanelli, J. (2009). *Crisis, volatilidad, ciclo y política fiscal en América Latina*. CEPAL.
- Junguito, R. & Rincón, H. (2004). La política fiscal en el siglo XX en Colombia [Borradores de Economía, 318]. Banco de la República. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra318.pdf>
- Kaminsky, G. L., Reinhart, C. M. & Végh, C. A. (2004). When It Rains, It Pours: Pro-cyclical Capital Flows and Macroeconomic Policies. *NBER Macroeconomics Annual 2004*, 19. <https://www.nber.org/chapters/c6668.pdf>
- Klemm, A. (2014). Fiscal policy in Latin America over the Cycle [IMF Working Papers, 14/59]. Fondo Monetario Internacional. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/Fiscal-Policy-in-Latin-America-over-the-Cycle-41480>
- Larraín, B. & Parro, F. (2008). Chile menos volátil. *El Trimestre Económico*, 75(299), 563-596. <https://doi.org/10.20430/ete.v75i299.412>
- Loayza, N. V. & Raddatz, C. (2007). The Structural Determinants of External Vulnerability. *The World Bank Economic Review*, 21(3), 359-387. <https://doi.org/10.1093/wber/lhm018>
- Lozano, I. (2009). Caracterización de la política fiscal en Colombia y análisis de su postura frente a la crisis internacional. *Borradores de Economía*, 566. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra566.pdf>
- Lozano, I., Melo, L. & Ramos, J. (2013). Flujos de capitales y política fiscal en las economías emergentes de América Latina. En Rincón, H. & Velasco, A. (eds.), *Flujos de capitales, choques externos y respuestas de políticas en países emergentes* (1.a ed., pp. 533-564). Banco de la República.
- Lozano, I., Rincón, H., Sarmiento, M., & Ramos, J. (2008). Regla fiscal cuantitativa para consolidar y blindar las finanzas públicas de Colombia. *Revista de Economía Institucional*, 10(19), 311-352. <https://revistas.uxternado.edu.co/index.php/ecoins/article/view/337>

- Martner, R. (2007). *La política fiscal en tiempos de bonanza*. CEPAL.
- Ocampo, J. A. (2007). La macroeconomía de la bonanza económica latinoamericana. *Revista de la CEPAL*, 93, 7-29. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37448-revista-la-cepal-no93>
- Ocampo, J. A. (2011). Macroeconomía para el desarrollo: políticas anticíclicas y transformación productiva. *Revista de la CEPAL*, 104, 13-41. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37373-revista-cepal-no104>
- Ocampo, J. A. (2012). *Balance of Payments Dominance: Its Implications for Macroeconomic Policy*. Universidad de Columbia.
- Ocampo, J. A., Malagón, J., & Betancur, J. (2015). *La banca central colombiana en una década de expansión, 2003-2013*. Universidad Externado de Colombia.
- Pérez, E. (2015). Una coyuntura propicia para reflexionar sobre los espacios para el debate y el diálogo entre el (neo) estructuralismo y las corrientes heterodoxas. En Bárcena, A. & Prado, A. (eds.), *Neoestructuralismo y corrientes heterodoxas en América Latina y el Caribe a inicios del siglo XXI* (pp. 33-91). CEPAL.
- Pineda, R. & Cárcamo-Díaz, R. (2013). *Política monetaria, cambiaria y macroprudencial para el desarrollo volatilidad y crecimiento en América Latina y el Caribe, 1980-2011*. CEPAL.
- Portillo, L. H. (2015). Los modelos de explotación petrolera de Ecuador y Colombia: un análisis desde el extractivismo y el neoextractivismo (segunda parte). *Tendencias*, 16(2), 13-35. <https://doi.org/10.22267/tend.151602.19>
- Portillo, L. H. (2020a). Los orígenes de la vulnerabilidad macroeconómica y sus principales efectos: propuesta de un marco teórico. *Iberoamerican Journal of Development Studies* 9(2), 208-229. [https://doi.org/10.26754/ojs\\_ried/ijds.474](https://doi.org/10.26754/ojs_ried/ijds.474)
- Portillo, L. H. (2020b). El concepto de vulnerabilidad macroeconómica. Una revisión de la literatura. *Sociedad y economía*, 40, 99-118. <https://doi.org/10.25100/sye.v0i40.8020>

- Ramey, G. & Ramey, V. (1995). Cross-country Evidence on the Links between Volatility and Growth. *The American Economic Review*, 85, 1138-1151. <https://www.jstor.org/stable/2950979?origin=JSTOR-pdf&seq=1>
- Rentería, C., & Echeverry, J. C. (2007). Presupuestar en Colombia: buscando la gobernabilidad fiscal a través del presupuesto. *Serie Gestión Pública*, 61, CEPAL - Naciones Unidas.
- Rincón, H., Berthel, J. & Gómez, M. (2004). Balance fiscal estructural y cíclico del gobierno nacional central de Colombia, 1980-2000. *Ensayos sobre Política Económica*, 21(44), 12-62. <https://doi.org/10.32468/Espe.4401>
- Talvi, E. & Vegh, C. A. (2005). Tax base variability and procyclical fiscal policy in developing countries. *Journal of Development Economics*, 78(1), 156-190.
- Thirlwall, A. P. (1979). The Balance of Payments Constraint as an Explanation of International Growth Rates Differences. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, 128, 45-53. <https://ojs.uniroma1.it/index.php/PSLQuarterlyReview/article/viewFile/9407/9302>
- Titelman, D. & Pérez, E. (2015). Macroeconomía para el desarrollo en América Latina y el Caribe: nuevas consideraciones sobre las políticas anticíclicas. En Bárcena A. & Prado, A. (eds.), *Neoestructuralismo y corrientes heterodoxas en América Latina y el Caribe a inicios del siglo XXI* (pp. 155-184). CEPAL.
- Toro, J. & Lozano, I. (2007). Fiscal Policy Throughout the Business Cycle: The Colombian Experience. *Ensayos sobre Política Económica*, 25(55), 12-39. <https://doi.org/10.32468/Espe.5501>

# Revista

# Desarrollo y Sociedad

86

DESARRO. SOC., tercer cuatrimestre 2020  
ISSN 0120-3584, E-ISSN 1900-7760

## Nota editorial

Jorge H. Maldonado 7

## Nota editorial de los editores invitados

Alejandro López-Feldman y Felipe Castro Pachón 9

## Artículos

¿Menos pobres más vulnerables? Una medición alternativa de la pobreza basada en el Progress Out of Poverty Index?

Bilver Adrián Astorquiza Bustosa y María Camila Ospina Muñoz 13

Crecimiento inclusivo: una estrategia integral para la obtención de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Gonzalo Cómbita Mora y Óscar Pérez Rodríguez 43

International Remittances and Child Welfare: A Case Study on Cali Colombia

Andres Cuadros-Menaca, Isabella Aguirre e Isabella Borja 73

COVID-19: impactos en el medio ambiente y en el cumplimiento de los ODS en América Latina

Alejandro López-Feldman, Carlos Chávez, María Alejandra Vélez, Hernán Bejarano, Ariaster B. Chimeli, José Féres, Juan Robalino, Rodrigo Salcedo y César Viteri 104

Evaluación de las capacidades académicas de las instituciones de educación superior frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una propuesta metodológica

Andrea Cecilia Sanabria-Suárez, Ángela María Forero Orozco, Ana Lorena Rojas Sabogal y José María Castillo Ariza 133

Interacciones y sinergias entre ODS: un análisis desde la responsabilidad social en Colombia

Oscar Iván Pérez, María Claudia Romero y Paola Vargas González 191

**CEDE**

CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE DESARROLLO ECONÓMICO

 **Universidad de los Andes**  
Facultad de Economía

Los resúmenes de los artículos pueden consultarse por medio de la página: <https://revistas.uniandes.edu.co/journal/dys>. Para compras comunicarse con la Librería Uniandes al teléfono: 339 49 49 extensión 2181. Para información sobre las guías para enviar artículos, comunicarse con el Comité

Editorial al correo [revistadesarrolloysociedad@uniandes.edu.co](mailto:revistadesarrolloysociedad@uniandes.edu.co)

Para suscripciones ingresar al link:

[http://economia.uniandes.edu.co/suscripciones\\_dys](http://economia.uniandes.edu.co/suscripciones_dys)

# **Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana**

---

**Juan Manuel Candelo-Viáfara**

Lecturas de Economía - No. 95. Medellín, julio-diciembre 2021



Juan Manuel Candelo-Viáfara

## Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana

**Resumen:** Este artículo desarrolla un índice que permite medir los niveles de incertidumbre en la economía colombiana, al cual se le ha nombrado índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE). Se utiliza la metodología de factores dinámicos, usando los históricos de los precios internacionales del petróleo, carbón, gas y la tasa representativa del mercado peso por dólar (TRM). Como resultados relevantes, se encuentra que el índice aumentó en momentos de crisis económica, como lo fueron los años 2008 (crisis subprime) y 2020 (Covid-19). Igualmente, se identificó un comportamiento inverso entre el valor de las acciones de las empresas colombianas y el IMIFE, además de un impacto negativo del nivel de incertidumbre sobre la economía nacional. Este índice puede ser utilizado, tanto por los elaboradores de política económica, los inversores del mercado accionario y los gerentes de las organizaciones.

**Palabras clave:** incertidumbre, índice, economía colombiana, factores dinámicos, materias primas energéticas, tasa de cambio.

**Clasificación JEL:** C22, C43, D80, D81, Q02.

## Monthly Financial and Economic Uncertainty Index (IMIFE) for the Colombian Economy

**Abstract:** This document develops an index that allows measuring the levels of uncertainty in the Colombian economy, which has been given the name of the IMIFE monthly index of financial and economic uncertainty. For this, the dynamic factors methodology was used using the historical ones of the international prices of oil, coal, gas, and the representative market rate of the peso per dollar (TRM). As relevant results, it is found that the index increased in times of economic crisis such as in 2008 (crisis suppressed) and 2020 (Covid-19). Likewise, an inverse behavior was identified between the value of the shares of Colombian companies and IMIFE; in addition to a negative impact of this index on the national economy. This index can be used by both economic policy makers, stock market investors, and organization managers.

**Keywords:** Uncertainty, index, Colombian economy, dynamic factors, energy raw materials, exchange rate.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343318>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **Un indice mensuel d'incertitude financière et économique (IMIFE) pour l'économie colombienne**

**Résumé:** *Cet article propose un indice qui mesure les niveaux d'incertitude dans l'économie colombienne, appelé « indice mensuel d'incertitude financière et économique, IMIFE ». Nous adoptons la méthodologie des facteurs dynamiques en prenant les prix internationaux historiques du pétrole, du charbon, du gaz et le taux de change peso/dollar (TRM). Nous constatons que l'indice augmente dans les périodes de crises économiques, comme par exemple, en 2008 (la crise suppose) et en 2020 (la crise du Covid-19). Nous avons également identifié un comportement inverse entre la valeur des actions des entreprises colombiennes et l'IMIFE, en plus d'un impact négatif du niveau d'incertitude sur l'économie nationale. Cet indice peut être utilisé à la fois par les décideurs politiques, les investisseurs boursiers et les gestionnaires des entreprises.*

**Mots clés:** *Incertitude, indice, économie colombienne, facteurs dynamiques, matières premières énergétiques, taux de change.*

### **Cómo citar / How to cite this item:**

Candelo-Viáfara, J. M. (2021). Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana. *Lecturas de Economía*, (95), 85-104.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343318>

# Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana

Juan Manuel Candelo-Viáfara <sup>a</sup>

–Introducción. –I. Revisión de literatura. –II. Modelo econométrico. –III. Discusión de resultados. –Conclusiones. –Agradecimientos. –Referencias.

*Primera versión recibida el 27 de julio de 2020; versión final aceptada el 08 de febrero de 2021*

## Introducción

El análisis de la incertidumbre cobra importancia en la medida que la misma la definen autores como Knight (1921) y Keynes (1921; 1939) como el desconocimiento de los eventos futuros, lo que repercute en la toma de decisiones de los agentes a la hora de tomar decisiones. Al analizar la incertidumbre, diferentes autores han mencionado elementos que muestran sus impactos en el bienestar económico, como lo es el aumento del costo de oportunidad a la hora de invertir (Bernanke, 1983), poca creencia en las instituciones (Streb, 2000), contracción en el consumo, empleo y el nivel de producción (Bloom, 2009; Cerda et al., 2016 y Haddow et al., 2013).

De igual forma, la economía colombiana se ha caracterizado por su relación con la producción de materias primas energéticas como lo son el petróleo, el carbón y el gas, encontrando así una relación positiva entre los precios de estos bienes y la actividad económica nacional (Gómez, 2015; González & Hernández, 2016; Mendoza & Vera, 2010 y Poncela et al., 2017). En esa línea, hay que resaltar que Basher y Sadorsky (2016), Brahmasrene et al. (2014) y de Truchis y Keddad (2016), han identificado que la alta volatilidad de las materias primas están asociadas con momentos de incertidumbre, permitiendo así inferir que, dado que la economía colombiana relaciona su crecimiento con estas materias primas, es factible desarrollar un índice que

---

<sup>a</sup> *Juan Manuel Candelo-Viáfara*: profesor hora cátedra. Universidad del Valle, Colombia.  
Dirección electrónica: [juan.candelo@correounivalle.edu.co](mailto:juan.candelo@correounivalle.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0002-4152-5597>

permita medir la incertidumbre basado en los precios de las materias primas energéticas.

Dado lo anterior, este artículo se propone como objetivo desarrollar un índice que permita medir los niveles de incertidumbre en la economía colombiana. Para ello, se utilizó la metodología de factores dinámicos propuesto por Geweke (1977) usando los datos históricos de los precios del barril de petróleo WTI y Brent, los precios del carbón australiano, el precio del gas y la tasa representativa del mercado (TRM). Seguido de esta introducción, se encuentran las secciones revisión de literatura, modelo econométrico, discusión de resultados y conclusiones.

## **I. Revisión de literatura**

El no conocer qué eventos se aproximan, hace referencia a un término llamado incertidumbre (Knight, 1921; Keynes, 1921; 1939). En esta línea diversos autores como Bernstein (1998) afirman que la incertidumbre se refleja en distintas variables macroeconómicas. Por tanto, Ali et al. (2017), Cooper et al. (2004), Daniel y Moskowitz, (2016) y Gervais et al. (2001) aseveran que la incertidumbre se asocia al comportamiento del sistema económico. Igualmente, hay que anotar que la incertidumbre también se ve asociada al valor de las empresas en el tiempo (Asness et al., 2013 y Moskowitz et al., 2012). Así, diversos investigadores han invertido esfuerzos con el fin de entender las anomalías producidas por este elemento, como Frazzini, (2006), Johnson (2002) y Liu et al, (2008) quienes analizan la incertidumbre desde la racionalidad; a su vez, Cooper et al. (2004), Daniel et al. (1998) y Hong y Stein (1999) plantean el análisis de la incertidumbre desde el comportamiento conductual. Los resultados de dichas investigaciones mencionan que en los momentos de mayor incertidumbre hay información heterogénea que genera fricción en los mercados y características específicas de las empresas. En esa medida Cooper et al (2004) y Novy-Marx (2012) identifican que la historia de las variables macroeconómicas es de gran relevancia para identificar anomalías que desencadenan en incertidumbre.

En los países latinoamericanos —y especialmente en Colombia— la apertura económica y la intensificación de las actividades minero-energéticas

ha permitido que las fluctuaciones de las variables exógenas a la economía generen un impacto en ella (Ortiz, 2016). Autores como Candelo (2018), Gómez (2015), González y Hernández (2016), Mendoza y Vera (2010), Poncela et al. (2017), Oviedo y Sierra (2019) y Oviedo y Candelo (2020) han generado evidencia de que la economía colombiana se ve afectada por las fluctuaciones de las materias primas y la tasa de cambio. De acuerdo con lo anterior, autores como Basher y Sadorsky (2016), Brahmasrene et al. (2014), de Truchis y Keddad (2016), Golub (1983), Krugman (1983) y Lof y Nyberg (2017) han encontrado una relación entre los cambios de la tasa representativa del mercado con los precios de las materias primas. Ahora bien, esto toma relevancia en cuanto al análisis de incertidumbre, puesto que Basher y Sadorsky (2016), Brahmasrene et al. (2014), Brander y Krugman (1983), de Truchis y Keddad (2016), Golub (1983) y Lof y Nyberg (2017) plantean que la tasa de cambio y las materias primas son proxys de las anomalías en los mercados mundiales.

Igualmente se deben mencionar las investigaciones para Colombia que realizan índices para la medición de la incertidumbre. Entre ellas está la realizada por Partow (1996), el cual usa la productividad marginal del capital como herramienta para medir la incertidumbre. Igualmente, Birchenall (1997), quien usa la variación de la tasa de cambio y la inflación. Por otro lado, Delgado y Rincón (2017) utilizan los instrumentos fiscales en un modelo GARCH. Posada (2010) usa la tasa de cambio real y la inflación en un modelo GARCH para medir la incertidumbre y —en investigaciones más recientes— Gil y Silva (2019) utilizan la metodología planteada por Baker, Bloom y Davis (2016), donde se identifican en los medios de comunicación la palabra de incertidumbre para calcular el índice.

## **II. Modelo econométrico**

En este artículo se siguió la metodología que permite la estimación de los factores no observables, donde se aplican los modelos dinámicos factoriales propuestos por Geweke (1977) y —a su vez— los aplica en una extensión del problema Stock y Watson (2002, 2005, 2011). Los modelos dinámicos factoriales se pueden escribir de manera estática por la ecuación 1:

$$\mathbf{X}_t = \mathbf{\Lambda}\mathbf{F}_t + \mathbf{e}_t. \quad (1)$$

Así  $\mathbf{X}_t$  es un vector de  $N \times 1$  dimensiones, que contiene las variables de la TRM, los precios del petróleo, WTI y Brent, los precios del gas y los precios del carbón. Dicho vector está en función de la suma de dos componentes no observables: un componente que contiene la matriz de información de todas las variables,  $\mathbf{F}_t$ , y un componente idiosincrático o ruido blanco,  $\mathbf{e}_t$ , propio de cada variable. De igual manera,  $\mathbf{\Lambda}$  es una matriz compuesta por las cargas de los factores, de dimensión  $N \times K$  y el término  $\mathbf{\Lambda}\mathbf{F}_t$  se define como los componentes comunes de  $\mathbf{X}_t$ . De igual manera, el término de error  $\mathbf{e}_t$  de dimensión  $N \times 1$ , se caracteriza por tener media cero y varianza constante. Este último puede presentar una poca correlación transversal, en la medida que captura el componente idiosincrático.

El componente idiosincrático de cada variable que está asociada al componente autorregresivo esta dado por:

$$x_t = \sum_{i=1}^p A_i e_{t-1}. \quad (2)$$

El número de periodos está dado por  $t = 1, 2, 3, \dots, N$  y  $e_t$ , representa un proceso de ruido blanco con media cero y varianza constante. De igual manera  $A_i$ , es una matriz de  $N \times N$ , que se describe por  $A_i = q_1 A_i + q_2 A_{i-2} + \dots + q_p A_{p-N}$ , donde  $i = 1, 2, 3, \dots, N$  y  $p$ , es el número de rezagos. Por último, la estimación del factor dinámico se realiza por máxima verosimilitud.

## ***A. Datos***

Los datos usados para la estimación del índice de incertidumbre son de frecuencia mensual, desde enero de 2000 hasta junio de 2020<sup>1</sup>. Entre estos se encuentran las variables de tasa de cambio peso-dólar, el precio del barril de petróleo WTI, el precio del barril de petróleo Brent, el precio spot del gas natural Henry Hub y el precio del carbón australiano. La utilización de

<sup>1</sup> Estos datos se obtuvieron de FRED (FRED, 2020).

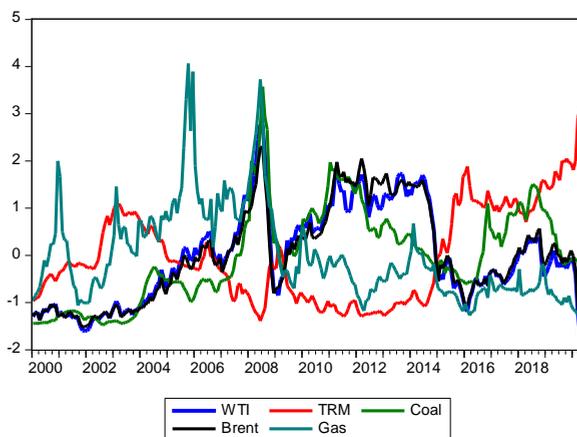
estos datos en el índice se debe a que Basher y Sadorsky (2016), Brahmašreene et al. (2014), Brander y Krugman (1983), de Truchis y Keddad (2016), Golub (1983) y Lof y Nyberg (2017) plantean que la tasa de cambio y los precios de las materias primas energéticas son proxys de la incertidumbre, —además de la relación existente entre la economía colombiana con estas variables— lo cual es evidenciado por autores como Candelo (2018), Gómez (2015), González y Hernández (2016), Mendoza y Vera (2010), Oviedo y Sierra (2019), Oviedo y Candelo (2020) y Poncela et al. (2017). En esa línea, estos datos se obtuvieron del Banco Federal St. Lois (FRED, 2020).

La Figura 1 muestra el comportamiento de las variables de estudio. Primeramente, se puede notar que los precios del petróleo WTI, Brent, Carbón y gas en la primera mitad de la década del 2000 hasta el 2008, tuvieron un comportamiento al alza. Por otro lado, la TRM —dada su correlación inversa con los precios de estas materias primas— se comporta de manera contrapuesta. En el momento de la crisis del 2008, el precio de estas materias primas bajó considerablemente, e igualmente la tasa de cambio tiene un comportamiento contrario. Posterior a la crisis *subprime*, a diferencia del carbón y el petróleo, el gas tuvo un cambio estructural y siguió otra senda de comportamiento. Por otro lado, la cotización del petróleo crece después del 2009, llegando a otro de sus picos en el 2012. Después de este periodo, hay que mencionar que el valor de este hidrocarburo cae en el 2014 debido a una baja demanda, una extensión de la oferta, un cambio del objetivo por parte de la OPEP y la revaluación del dólar estadounidense (World Bank, 2015). Igualmente, también se debe mencionar que, en el 2018, cuando China y Estados Unidos empiezan la guerra comercial, el precio del petróleo baja y —a su vez— la tasa de cambio aumenta significativamente. Respecto a crisis más recientes, en enero de 2020 —donde empieza la expansión del COVID19— la tasa de cambio aumenta hasta puntos históricos y lo inverso ocurre con la valoración del petróleo. Además de lo anteriormente mencionado, se debe decir que la valoración del carbón tiene un comportamiento similar a los precios del petróleo.

La Tabla 1 muestra el coeficiente de correlación entre las variables de estudio. Aquí se puede identificar la relación negativa entre los precios de las materias primas del petróleo, carbón y gas respecto a la tasa representativa del

mercado, lo cual se puede evidenciar, en la Figura 1 dado su comportamiento inverso. De igual manera, se puede resaltar la relación positiva entre todos los productos minero-energéticos. Hay que mencionar que la relación inversa más fuerte la comparte la tasa de cambio con los precios del petróleo, con un coeficiente mayor de  $-0,55$ . De igual manera, la correlación, entre los precios del petróleo y el carbón es alta, teniendo un coeficiente mayor a  $0,7$ ; es evidente que el comportamiento de los precios del petróleo Brent y WTI es muy similar, con un coeficiente cercano a 1.

**Figura 1.** Comportamiento histórico de las variables usadas en el índice



Fuente: elaboración propia.

**Tabla 1.** Coeficiente de correlación de series originales

	TRM	GAS	COAL	BRENT	WTI
TRM	1				
GAS	-0,328	1			
COAL	-0,255	0,01599	1		
BRENT	-0,564	0,1066	0,7915	1	
WTI	-0,594	0,2199	0,7831	0,982297	1

Fuente: elaboración propia.

Para estimar el índice de incertidumbre, se multiplica por (-1) el precio de cada materia prima, con el fin de que estos tengan comportamiento conjunto con la tasa de cambio y no generar sesgos a la hora de analizar la incertidumbre. En esa medida, el factor a estimar está compuesto por las siguientes variables:

$$\mathbf{X}'_t = [TRM, WTI, Brent, Gas, COAL]' , \quad (3)$$

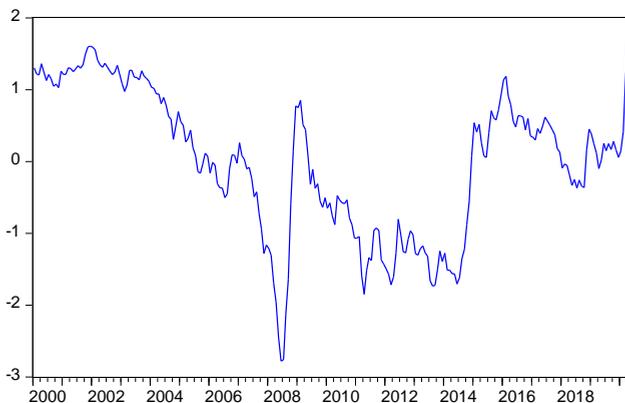
donde cada uno de los vectores de información de las materias primas, se multiplica por (-1).

### III. Discusión de resultados

La Figura 2 muestra los resultados del Índice de incertidumbre (IMIFE) propuestos en este trabajo. Inicialmente, se puede identificar que los altos niveles de incertidumbre están asociados a bajos precios de las materias primas y altos valores de la tasa de cambio. De igual manera, los bajos niveles de incertidumbre están asociados a altas valoraciones de las materias primas y bajas cotizaciones de la tasa de cambio colombiana; lo cual concuerda con autores como Candelo (2018), Gómez (2015), González y Hernández (2016), Mendoza y Vera (2010), Oviedo y Candelo (2020) y Poncela et al. (2017), quienes afirman que la economía colombiana se ve afectada positivamente por los altos precios de las materias primas y que existe un comportamiento contrario respecto la tasa de cambio.

Respecto a los momentos de crisis como el 2008, se puede notar que este índice tiene un aumento vertiginoso, lo cual permite identificar que en la crisis *subprime*, la economía nacional pasó de bajos niveles de incertidumbre debido a los precios históricos de las materias primas, a altos momentos de incertidumbre cuando los mismos tienen una caída vertiginosa. En esa misma línea, a mitades del 2014 donde los precios de los hidrocarburos bajaron por factores ya mencionados, existe un aumento de este índice, e igualmente un menor crecimiento de la economía nacional. También este indicador muestra aumentos de la incertidumbre, en el año 2018 por la guerra comercial entre Estados Unidos y China, y a su vez, muestra niveles de incertidumbre históricos en abril del 2020, debido a la llegada del COVID 19 a Colombia.

**Figura 2.** *Estimación del índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE)*



*Fuente:* elaboración propia.

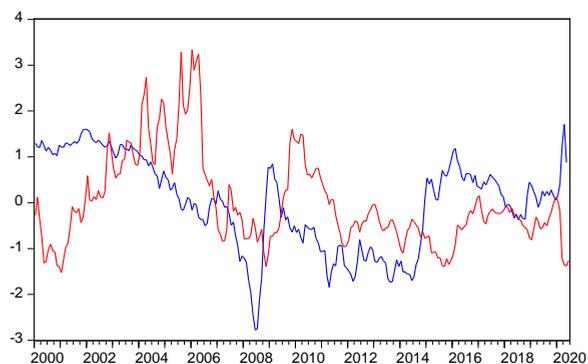
De igual manera, vale resaltar que este índice también capta los pequeños momentos de incertidumbre en la economía, puesto que evidencia pequeños aumentos en momentos como lo fueron el 11 de septiembre del 2001 (en el atentado de las torres gemelas) y en el mes de octubre del 2016 (donde se efectuó el plebiscito por la paz en Colombia). es importante resaltar que, aunque este índice capta esos pequeños momentos de incertidumbre, sus mayores beneficios se notan en momentos de grandes crisis económicas.

La Figura 3 muestra la comparación del índice de incertidumbre calculado y el índice de precio de las acciones colombianas normalizados. Inicialmente, se puede observar el comportamiento contrario que tienen dichos indicadores, lo que permite identificar que los momentos donde aumenta la incertidumbre, los precios —en general— de las acciones colombianas disminuyen. Lo anterior, muestra la consistencia que tiene este indicador al momento de dar indicios de incertidumbre, puesto que autores como Asness et al. (2013) y Moskowitz et al. (2012) identifican que en los tiempos de incertidumbre el valor de las empresas en el tiempo cambia.

Para determinar el impacto que tiene la incertidumbre en la economía se ha planteado un vector autorregresivo (VAR) propuesto por Sims (1980), el cual resuelve el problema de la endogeneidad de las variables, permitiendo así

observar el efecto de un choque de una variable sobre la otra. Para resolver la estimación de este modelo, se usa el indicador de seguimiento económico (ISE) para Colombia y el IMIFE. Se utilizan datos mensuales del año 2005 hasta mayo de 2020 por la disponibilidad de estos. Para la estimación de este modelo, se usan las variables en diferencias con el fin de analizar el ciclo económico. Vale mencionar que las series, en su primera diferencia son estacionarias, y el modelo se estima a 13 rezagos donde se cumple la no autocorrelación.

**Figura 3.** *IMIFE vs índice de precios de las acciones colombianas*

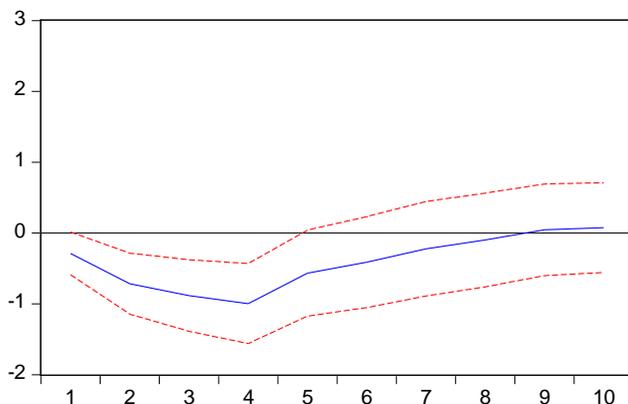


*Fuente:* elaboración propia.

La Figura 4 muestra la función impulso respuesta generalizada del modelo a dos desviaciones estándar, donde se puede identificar que la economía colombiana reacciona negativamente al aumento de la incertidumbre, mostrando así una relación negativa entre los momentos de alta incertidumbre y la actividad económica.

Dados los resultados del índice, este puede ser usado por diferentes agentes, como los inversionistas, a quienes les permite identificar caídas del mercado accionario. De igual forma puede ser usado por los elaboradores de política económica, en la medida que altos niveles de incertidumbre están asociados a un bajo crecimiento económico. Por último, este indicador también puede ser usado por los gerentes de las empresas privadas con el fin de redireccionar sus estrategias para el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

**Figura 4.** *Función impulso respuesta generalizada del modelo a dos desviaciones estándar*



*Nota:* respuesta acumulada del ISE frente al IMIFE

*Fuente:* elaboración propia.

## Conclusiones

Este artículo tuvo como objetivo desarrollar un índice que permita medir los niveles de incertidumbre en la economía colombiana. Para ello se siguió la metodología que permite la estimación de variables no observables, donde se aplican los modelos dinámicos factoriales propuestos por Geweke (1977) y —a su vez— lo aplica en una extensión del problema Stock y Watson (2002, 2005, 2011).

Entre los resultados —inicialmente— se puede identificar que los altos niveles de incertidumbre están asociados a bajos precios de las materias primas y altos valores de la tasa de cambio. De igual manera, los bajos niveles de incertidumbre están asociados a altas valoraciones de las materias primas y bajas cotizaciones de la tasa de cambio colombiana. Igualmente, en los momentos de crisis —como el caso del año 2008—, se puede notar que este índice tiene un aumento acelerado, lo cual permite identificar que en la crisis *subprime* la economía nacional pasó de bajos niveles de incertidumbre —por precios históricos de las materias primas— a altos momentos de incertidumbre cuando los mismos tiene una caída vertiginosa. También se

puede notar que este índice tiene un aumento acelerado, lo cual permite identificar que en la crisis *subprime* la economía nacional pasó de bajos niveles de incertidumbre —debido a los precios históricos de las materias primas— a altos momentos de incertidumbre cuando los mismos tienen una caída vertiginosa. En esa misma línea, a mitades del año 2014 —cuando los precios de los hidrocarburos bajaron por factores ya mencionados—, existe un aumento de este índice, e igualmente un menor crecimiento de la economía nacional. Este indicador también muestra aumentos de la incertidumbre en el año 2018 por la guerra comercial entre Estados Unidos y China y, a su vez, muestra niveles de incertidumbre históricos en abril del 2020 debido a la llegada del COVID 19 a Colombia.

Por último, se realizó la comparación del IMIFE calculado y el índice de precios de las acciones colombianas. Inicialmente, se puede observar el comportamiento contrario que tienen dichos indicadores, lo que permite inferir que los momentos donde aumenta la incertidumbre, los precios de las acciones colombianas disminuyen. Lo anterior, muestra la consistencia que tiene este indicador al momento de dar indicios de incertidumbre. En esa misma línea, se puede probar que la economía colombiana reacciona negativamente al aumento de la incertidumbre, mostrando así una relación negativa entre los momentos de alta incertidumbre y la actividad económica.

### **Agradecimientos**

Este artículo se deriva de la tesis del autor para optar al título de doctor en administración en la línea de finanzas cuantitativas de la Universidad del Valle, Cali-Colombia.

### **Referencias**

Ali, U., Daniel, K. D., & Hirshleifer, D. A. (2017). *One brief shining moment (um): Past momentum performance and momentum reversals* [Columbia Business School Research Paper, 17-48]. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2956493](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2956493)

- Asness, C. S., Moskowitz, T. J., & Pedersen, L. H. (2013). Value and momentum everywhere. *The Journal of Finance*, 68(3), 929-985. <https://doi.org/10.1111/jofi.12021>
- Baker, S. R., Bloom, N. & Davis, S. J. (2016). Measuring Economic Policy Uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593-1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>
- Bernanke, B. S. (1983). Irreversibility, Uncertainty and Cyclical Investment. *Quarterly Journal of Economics*, 98(1), 85-106. <https://doi.org/10.2307/1885568>
- Bernstein, P. L. (1998). *Against the Gods: the remarkable story of Risk*. John Wiley & Sons. Inc.
- Basher, S. A., & Sadorsky, P. (2016). Hedging emerging market stock prices with oil, gold, VIX, and bonds: A comparison between DCC, ADCC and GO-GARCH. *Energy Economics*, 54, 235-247. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.11.022>
- Birchenall, J. (1997). Inversión, q de Tobin, e incertidumbre en la industria colombiana. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 39, 149-207. <https://doi.org/10.13043/dys.39.6>
- Brander, J., & Krugman, P. (1983). A reciprocal dumping' model of international trade. *Journal of International Economics*, 15(3-4), 313-321. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(83\)80008-7](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(83)80008-7)
- Bloom, N. (2009). The impact of uncertainty shocks. *Econometrica*, 77(3), 623-685. <https://doi.org/10.3982/ECTA6248>
- Brahmasrene, T., Huang, J. C., y Sissoko, Y. (2014). Crude oil prices and exchange rates: Causality, variance decomposition and impulse response. *Energy Economics*, 44, 407-412. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.05.011>
- Candelo, J. M. (2018). Impactos indirectos de la tasa de cambio y los precios del petróleo en una economía no petrolera: aproximaciones VECM y VAR para el Valle del Cauca, Colombia. *Finanzas y Política Económica*,

- 10(2), 403-436. <http://dx.doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2018.10.2.9>
- Cerda, R., Silva, Á. & Valente, J. (2016). *Economic Uncertainty Impact in a Small Open Economy: The Case of Chile*. Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales [documento de trabajo]. Universidad del Desarrollo. [https://negocios.udd.cl/files/2016/12/CerdaSilvaValente\\_EU\\_Chile\\_Paper.pdf](https://negocios.udd.cl/files/2016/12/CerdaSilvaValente_EU_Chile_Paper.pdf)
- Cooper, M. J., Gutierrez Jr, R. C., & Hameed, A. (2004). Market states and momentum. *The Journal of Finance*, 59(3), 1345-1365. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2004.00665.x>
- Daniel, K., Hirshleifer, D., & Subrahmanyam, A. (1998). Investor psychology and security market under-and overreactions. *the Journal of Finance*, 53(6), 1839-1885. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00077>
- Daniel, K., & Moskowitz, T. J. (2016). Momentum crashes. *Journal of Financial Economics*, 122(2), 221-247. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2015.12.002>
- de Truchis, G., & Keddad, B. (2016). On the risk comovements between the crude oil market and US dollar exchange rates. *Economic Modelling*, 52(Part A), 206-215. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.11.014>
- Delgado-Rojas, M. & Rincón-Castro, H. (2017). Incertidumbre acerca de la política fiscal y ciclo económico [documento de trabajo]. Borradores de economía 1008. Banco de la República. [http://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/6321/be\\_1008.pdf?sequence=5](http://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/6321/be_1008.pdf?sequence=5)
- Frazzini, A. (2006). The disposition effect and underreaction to news. *The Journal of Finance*, 61(4), 2017-2046. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2006.00896.x>
- FRED Economic Data. (2020). Economic Research. Federal Reserve Bank of St. Louis. <https://fred.stlouisfed.org/>

- Gervais, S., Kaniel, R., & Mingelgrin, D. H. (2001). The high-volume return premium. *The Journal of Finance*, 56(3), 877-919. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00349>
- Geweke, J. (1977). The dynamic factor analysis of economic time series. En D. J. Aigner & A. S. Goldberger (eds.): *Latent Variables in Socioeconomic Models* (pp. 365-383). North-Holland Publications.
- Gil-León, J. M. & Silva-Pinzón, D. E. (2019). Índice de incertidumbre de política económica (EPU) para Colombia, 2000-2017. *Ensayos de Economía*, 29(55), 37-56. <https://doi.org/10.15446/ede.v29n55.76224>
- Golub, S. S. (1983). Oil prices and exchange rates. *The Economic Journal*, 93(371), 576-593. <https://doi.org/10.2307/2232396>
- Gómez, C. (2015). *Más allá de un boom de recursos naturales: efectos de los choques petroleros en la economía colombiana* [Documentos CEDE012565]. Universidad de Los Andes. <https://ideas.repec.org/p/col/000089/012565.html>
- González, S., & Hernández, E. (2016). Impactos indirectos de los precios del petróleo en el crecimiento económico colombiano. *Lecturas de Economía*, (84), 103-141. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n84a04>
- Haddow, A., Hare, C., Hooley, J., & Shakir, T. (2013). *Macroeconomic Uncertainty: What Is It, How Can We Measure It and Why Does It Matter?* [Bank of England Quarterly Bulletin Q2]. <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/quarterly-bulletin/2013/macroeconomic-uncertainty-what-is-it-how-can-we-measure-it-and-why-does-it-matter.pdf?la=en&hash=A607045F0DA716475FD8CCC9A2313F019394A264>
- Hong, H., & Stein, J. C. (1999). A unified theory of underreaction, momentum trading, and overreaction in asset markets. *The Journal of Finance*, 54(6), 2143-2184. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00184>

- Johnson, T. C. (2002). Rational momentum effects. *The Journal of Finance*, 57(2), 585-608. <https://doi.org/10.1111/1540-6261.00435>
- Keynes, J. M. (1921). A treatise on probability. Macmillan and Company, limited.
- Keynes, J. M. (1939). The League of Nations Professor Tinbergen's Method. *The Economic Journal*, 49(195), 558-577. <https://doi.org/10.1093/ej/49.195.558>
- Knight, F. H. (1921). *Risk, Uncertainty, and Profit*. Library of Economics and Liberty. <http://www.econlib.org/library/Knight/knRUP1.htm>
- Krugman, P. (1983). Oil shocks and exchange rate dynamics. En J. A. Frenkel (ed). *Exchange rates and international macroeconomics* (pp. 259-284). University of Chicago Press. <http://www.nber.org/chapters/c11382>
- Liu, L. X., & Zhang, L. (2008). Momentum profits, factor pricing, and macroeconomic risk. *The Review of Financial Studies*, 21(6), 2417-2448. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhn090>
- Lof, M., & Nyberg, H. (2017). Noncausality and the commodity currency hypothesis. *Energy Economics*, 65, 424-433. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.05.024>
- Mendoza, O. & Vera, D. (2010). The asymmetric effects of oil shocks on an oil-exporting Economy. *Cuadernos de Economía*, 47(135), 3-13. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-68212010000100001>
- Moskowitz, T. J., Ooi, Y. H., & Pedersen, L. H. (2012). Time series momentum. *Journal of Financial Economics*, 104(2), 228-250. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.11.003>
- Novy-Marx, R. (2012). Is momentum really momentum? *Journal of Financial Economics*, 103(3), 429-453. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.05.003>
- Ortiz, C. H. (2016). *Diversificación productiva y crecimiento económico*. Programa Editorial, Universidad del Valle.

- Oviedo, A. F., & Sierra, L. P. (2019). Importancia de los términos de intercambio en la economía colombiana. *Revista de la CEPAL*, (128), 125-154. [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/44740/RVE128\\_Oviedo.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/44740/RVE128_Oviedo.pdf)
- Oviedo-Gómez A. F. & Candelo-Viafara, J. M. (2020). Mining and energy commodity price effects on colombian economic. *Cuadernos de Administración*, 36(67), 93-108. [https://cuadernosdeadministracion.univalle.edu.co/index.php/cuadernos\\_de\\_administracion/article/view/8641](https://cuadernosdeadministracion.univalle.edu.co/index.php/cuadernos_de_administracion/article/view/8641)
- Partow, Z. (1996). Incertidumbre económica e inversión privada en Colombia [documento de trabajo]. *Borradores de Economía*, 56. Banco de la República. <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra056.pdf>
- Poncela, P., Senra, E., & Sierra, L. P. (2017). Long-term links between raw materials prices, real exchange rate and relative de-industrialization in a commodity-dependent economy: empirical evidence of “Dutch disease” in Colombia. *Empirical Economics*, 52(2), 777-798. <https://doi.org/10.1007/s00181-016-1083-7>
- Posada, H. M. (2010). Incertidumbre macroeconómica e inversión real en Colombia. *Sociedad y Economía*, 18, 269-300. <https://core.ac.uk/download/pdf/11860684.pdf>
- Sims. C. A. (1980) Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48. <https://doi.org/10.2307/1912017>
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2002). Macroeconomic forecasting using diffusion indexes. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(2), 147-162. <https://doi.org/10.1198/073500102317351921>
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2005). Implications of dynamic factor models for VAR analysis [working paper NBE 11467]. National Bureau of Economic Research, 1-67. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=755703](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=755703)

- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2011). Dynamic factor models. *Oxford handbook of Economic for Recasting*, 1, 35-59. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195398649.013.0003>
- Streb, J. M. (2000). *Por qué importan las instituciones políticas para el desempeño económico: incertidumbre política y subdesarrollo* [documento de trabajo]. Universidad del CEMA. <https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/168.pdf>
- World Bank. (2015). Global Economic Prospects, June 2015: The Global Economy in Transition. The World Bank. <https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/GEP/GEP2015b/Global-Economic-Prospects-June-2015-Global-economy-in-transition.pdf>

# **Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends**

---

**Alexander Correa**

Lecturas de Economía - No. 95. Medellín, julio-diciembre 2021



Alexander Correa

## **Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends**

**Resumen:** *Este artículo examina si los criterios de búsqueda de Google Trends son útiles para predecir la llegada mensual de turistas a Colombia. Para este fin, se compara un modelo base que utiliza como predictor los rezagos propios de la llegada de turistas con dos especificaciones alternativas: (i) el modelo base aumentado con la inclusión de datos mensuales de Google Trends; y (ii) el modelo base, pero modificado con la inclusión de datos semanales de Google Trends. Los resultados obtenidos presentan evidencia estadísticamente significativa de que los datos de Google Trends aportan beneficios a la evaluación y predicción de llegadas de turistas a Colombia. En particular, se encuentra que datos de alta frecuencia (semanales) agregan alto valor predictivo en comparación con los modelos que usan datos de la misma frecuencia (mensuales). De este modo, la industria del turismo y los encargados de la política pública de turismo pueden apoyarse de la capacidad predictiva de los datos de Google Trends para mejorar sus procesos de planeación en el corto y mediano plazo.*

**Palabras clave:** *demanda de turismo, Google Trends, proyecciones, mixed data sampling, llegada de turistas.*

**Clasificación JEL:** C53, I83, Z32.

## **Forecasting Tourist Arrivals to Colombia from Google Trends Search Criteria**

**Abstract:** *This study examines whether the Google Trends search criteria are useful in forecasting the monthly arrival of tourists to Colombia. To this end, a baseline model that employs as a predictor the lags values of tourist arrivals is compared with two alternative specifications: (i) the baseline model augmented with monthly data from Google Trends; and (ii) the baseline model but modified with the inclusion of weekly data from Google Trends. The results show statistically significant evidence that Google Trends data provide benefits for the evaluation and prediction of tourist arrivals to Colombia. High-frequency (weekly) data adds high predictive value compared to models that use data of the same frequency (monthly). In this way, the tourism industry and those in charge of tourism public policy can rely on the predictive capacity of Google Trends data to improve their planning processes in the short and medium run.*

**Keywords:** *tourism demand, Google Trends, forecasting, Mixed Data Sampling, tourist arrivals*

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343462>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **Prévision des arrivées touristiques en Colombie selon les critères de Google Trends**

**Résumé:** *Cet article cherche à savoir si les critères de recherche de Google Trends sont utiles pour prévoir les arrivées touristiques mensuelles en Colombie. Pour ce faire, nous proposons un modèle de base qui utilise comme prédicteur les décalages inhérents à l'arrivée des touristes. Ce modèle est ensuite comparé avec deux spécifications alternatives : (i) le modèle de base augmenté par l'inclusion des données mensuelles issues de Google Trends ; et (ii) le modèle de base augmenté par l'inclusion des données hebdomadaires issues également de Google Trends. Nous montrons que les données de Google Trends apportent des avantages statistiquement significatifs à l'évaluation et la prévision des arrivées touristiques en Colombie. Tout particulièrement, les modèles qui utilisent des données à haute fréquence (hebdomadaire), ajoutent une valeur prédictive plus élevée par rapport aux modèles utilisant des données de la même fréquence (mensuelle). Ainsi, l'industrie du tourisme et les responsables de sa politique publique peuvent s'appuyer sur la capacité prédictive des données Google Trends, afin d'améliorer leurs processus de planification à court et moyen terme.*

**Mots clés:** *demande touristique, Google Trends, prévisions dans le tourisme, échantillonnage de données mixtes, arrivées touristes.*

### **Cómo citar / How to cite this item:**

Correa, A. (2021). Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends. *Lecturas de Economía*, 95, 105-134.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343462>

# Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google trends

Alexander Correa <sup>a</sup>

– Introducción. –I. Revisión de literatura. –II. Modelo econométrico. –III. Discusión de resultados. –Conclusiones. –Referencias

*Primera versión recibida el 13 de agosto de 2020; versión final aceptada el 21 de noviembre de 2020*

## Introducción

La globalización ha hecho que viajar sea una actividad cada vez más común. Mientras que en 1985 el 75 % de la población mundial necesitaba una visa para viajar a destinos extranjeros, para 2018 este porcentaje se había reducido a 53 %. De esta mayor frecuencia de viajes, los de turismo representaban el 50 % en el año 2000, y ya para el año 2018 esta participación había subido al 56 % (UNWTO, 2019).

Es ampliamente aceptado que el desarrollo del turismo conduce a mayor crecimiento económico, aunque en la literatura académica se encuentran diferencias empíricas con respecto a los canales de transmisión (Adnan & Ali, 2013; Kadir & Karim, 2012; Katircioglu, 2009). Los gobiernos, en particular los de países en desarrollo, apoyan y promueven el turismo debido a su alto efecto multiplicador en términos de generación de empleo, aumento de los beneficios en tasa de cambio, efecto positivo sobre la balanza de pagos, y estímulo de la oferta en los sectores relacionados con esta actividad (Kessy et al., 2018).

El turismo también impacta el desarrollo de la comunidad a través de la reducción de la pobreza que se da producto del mayor crecimiento económico (Croes & Vanegas, 2008; Croes & Rivera, 2018). De hecho, los numerales 8 y 10 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) abordan directamente

---

<sup>a</sup> *Alexander Correa*: profesor asociado de la Universidad EAN. Dirección electrónica: [acorrea@universidadean.edu.co](mailto:acorrea@universidadean.edu.co) <https://orcid.org/0000-0002-4025-6612>

el papel del turismo como una fuente de crecimiento económico sostenible (UNWTO & UNDP, 2017).

Para aquellos países receptores, estos flujos de turismo han significado que este sector sea un generador importante de ingresos y empleos, contribuyendo de manera importante al crecimiento económico. Colombia no es ajena a esta realidad y, de acuerdo con el Departamento Nacional de Estadísticas (DANE, 2020), entre 2010 y 2019 el turismo (medido desde la rama de hoteles y restaurantes) creció en promedio al 3,67% anual y contribuyó al crecimiento del PIB total en 11,86%. El Banco Mundial estima que los ingresos del turismo internacional representaron en 2018 el 12,23% de las exportaciones totales (World Bank, 2020).

Por esta razón, el país ha aumentado sus inversiones en la industria turística, incluyendo campañas y estrategias que resaltan el atractivo de Colombia como destino turístico. Para que la industria turística pueda mantener una oferta continua de productos y servicios que satisfagan el creciente flujo de turistas se hace necesario contar con proyecciones sobre la demanda futura de turistas al país.

Un elemento crucial en la proyección de la demanda turistas es la información oportuna. No obstante, en el mejor de los casos, la mayoría de los datos sobre turismo se publican con un rezago de dos meses. De igual forma, dado que la información extrae de los participantes de la industria, el acceso a la misma se vuelve costoso y dispendioso. Tener información en tiempo real sobre la demanda de turistas puede ayudar a mejorar aspectos claves tales como la asignación de presupuesto de mercadeo al permitir estimar el comportamiento futuro de viajeros de mercados entrantes al mercado de destino.

Tanto para la industria turística como para los encargados de la política pública del sector, es crucial tener la información más actualizada posible sobre la demanda de turistas. Esta necesidad de “pronosticar el presente” —o *nowcasting* como se conoce en la literatura económica— ha llevado a incorporar en los modelos estadísticos variables que estén disponibles lo más pronto posible, siendo en su mayoría de casos encuestas cualitativas de tendencias sobre el sector. Sin embargo, debido al sesgo evidente que se

presenta en la medición de variables de este tipo, es necesario buscar fuentes alternativas de información que se produzcan en tiempo real.

Diversos estudios han mostrado que la información producida por motores de búsqueda —en especial la de Google Trends— mejora los pronósticos de modelos tradicionales, al incorporar en los mismos información útil y diversa. En particular, el creciente uso del internet hace que cada vez más personas “revelen” su intención de visitar un destino a través de sus búsquedas en la web. En este sentido, los datos que producen los criterios de búsqueda sobre destinos turísticos podrían estar altamente correlacionados con la llegada de turistas al país y, por lo tanto, ser usados como un indicador en tiempo real de la demanda de turismo por la industria y los encargados de la política pública.

A través de este estudio se indaga si los datos producidos por el criterio de búsqueda “Colombia” en la categoría “travel” en Google Trends permiten mejorar la precisión de pronóstico de la de la demanda de turistas con respecto a un modelo base. En particular, se asume que las personas realicen búsquedas previas sobre sus destinos turísticos en internet mientras planean sus vacaciones y dado que Google Trends presenta información sobre el interés relativo de diferentes términos de búsqueda, esto se puede interpretar como un indicador de viaje hacia el destino turístico.

Para este fin propuesto en este artículo, se analiza el grado en que las series de tiempo generadas en Google Trends mejoran la capacidad de predicción de un modelo simple que utiliza como predictor los rezagos propios de la llegada de turistas en comparación con dos especificaciones alternativas: (i) el modelo base aumentado con la inclusión de datos mensuales de Google Trends); y (ii) el modelo base, pero modificado con la inclusión de datos semanales de Google Trends.

Para los próximos años se espera que el sector del turismo sea el motor de la economía colombiana y —dada la poca literatura sobre proyección de flujos de turismo que existe para el caso de Colombia— este artículo pretende ser una contribución importante al desarrollo de métodos cuantitativos de predicción que puedan ser usados por esta industria y las autoridades encargadas de la política de turismo en el diseño y planeación de programas

que permitan que Colombia se consolide como uno de los principales destinos turísticos de la región.

Este artículo está organizado de la siguiente manera: en esta introducción se discuten el problema y objetivo de investigación; en la primera sección se revisan los estudios más relevantes relacionados con la predicción de la demanda de turistas; la segunda presenta los datos a utilizar, las transformaciones realizadas a los mismos, y la metodología a emplear; la sección tres discute los resultados; finalmente, se presentan las conclusiones más relevantes y las principales implicaciones para la industria turística y para los encargados de la política pública de turismo.

## **I. Revisión de literatura**

Los estudios sobre proyección de flujos de turismo emplean métodos cuantitativos causales y no causales con el propósito de caracterizar y analizar el comportamiento de los turistas, identificar variables relevantes que incidan en la demanda de turistas al igual que patrones estacionales y de tendencia (Guizzardi & Mazzocchi, 2010). Gonzáles y Moral (1995) usan índices de precios de los países de origen y destino para evaluar el poder predictivo que las preferencias de los turistas tienen en la elección de España como destino turístico. Song et al. (2011) estudian los flujos de turismo hacia Hong Kong provenientes de China, Corea del Sur, Reino Unido, y los Estados Unidos usando índices de precios y diferentes de métodos de series de tiempo.

Claveria y Torra (2014) comparan el poder predictivo de diferentes métodos de series de tiempo y encuentran que modelos del tipo ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) presentan un mejor desempeño que métodos más sofisticados como SETAR (Self Exciting Threshold Autoregressive) y ANN (Artificial Neural Network). Valencia et al. (2017) comparan la capacidad de predecir la llegada de turistas a Medellín (Colombia) de modelos de regresión clásica y modelos bayesianos, encontrando que los segundos presentan una mayor capacidad de predicción que los primeros.

La última década se ha caracterizado por un aumento sin precedentes en la cantidad de información, recursos, servicios, y datos, a los cuales

se puede acceder a través de internet. Este crecimiento en información y datos se denomina como *big data* y ha implicado una transformación social profunda por las diferentes aplicaciones que se le da a este mayor volumen de información. De acuerdo con Khoury e Ioannidis (2014), *big data* es aquella información interconectada, constituida por altos volúmenes de datos que presentan estructuras complejas. Como ejemplos representativos de *big data* es posible mencionar datos de redes sociales, registros de llamadas, datos de sitios web de carácter comercial, información geográfica, datos sobre trayectorias de vehículos, y datos de motores de búsqueda.

Entre la información producida en sitios web se destaca la de Google Trends, herramienta producida por Google, y la cual analiza la popularidad de las consultas de búsqueda realizadas en el motor de búsqueda en diferentes regiones e idiomas. Desde su lanzamiento en 2006, Google Trends ha atraído el interés tanto de la industria como de la academia como instrumento para predecir diferentes fenómenos. Es posible encontrar aplicaciones en epidemiología (Wilson & Brownstein, 2009; Ginsberg et al., 2009), sector automotor (Carriere-Swallow & Labbé, 2013), desempleo (Askitas & Zimmerman, 2009), comportamiento del consumidor (Silva et al., 2019).

En el área de turismo, los datos de Google Trends han sido utilizados por diferentes autores tales como Rivera (2016) quien encuentra que existe una correlación alta entre las búsquedas en Google y el número de visitantes en los hoteles de Puerto Rico. De igual forma, Yang et al (2015) comparan el poder de Google Trends y Baidu en la proyección de visitantes a China y como principal resultado encuentran que Baidu tiene un mejor desempeño que Google Trends ya que Baidu es más popular en China que Google.

Önder (2017) utiliza Google Trends para proyectar la demanda de turismo en dos ciudades (Viena y Barcelona) y dos países (Austria y Bélgica), pero con la novedad que no solo utiliza criterios de búsqueda sino también búsqueda de imágenes de los destinos estudiados. En general, este autor encuentra que la calidad de las proyecciones para Viena aumenta con la inclusión de imágenes y en menor medida para los otros tres destinos.

Finalmente, Bangwayo-Skeete y Skeete (2015) y Havranek y Zeynalov (2021) examinan la utilidad de Google Trends para proyectar los flujos de turismo hacia cinco destinos del Caribe y a la ciudad de Praga (República Checa), respectivamente. Estos autores sugieren que incluir datos semanales de Google Trends mejora la capacidad explicativa y predictora con relación a modelos simples autorregresivos.

## II. Modelo econométrico

### A. Datos

De acuerdo con el portal StatCounter (2020), el motor de búsqueda de Google cuenta con una participación de mercado del 92,71 % a nivel mundial, seguido por Bing (2,73 %) y Yahoo (1,47 %). De hecho, “googlear” se ha vuelto un verbo común cuando las personas se refieren a buscar algo en internet, lo que evidencia la importancia de Google como motor de búsqueda de cualquier tipo información. Dado que el turismo es una industria intensiva en información, Google contiene una cantidad de información relacionada con este sector. De manera específica, la herramienta Google Trends, permite analizar la popularidad que han tenido diferentes criterios de búsqueda a través del tiempo.

Los datos de Google Trends siempre son relativos ya que son índices del volumen de criterio de búsqueda (por ejemplo, “Colombia”) en un área geográfica dada (por ejemplo, “worldwide”) y, de manera opcional, para una categoría de interés (por ejemplo, “travel”). Los índices se construyen tomando el porcentaje de consultas —es decir, el número de consultas para “Colombia” en proporción a todas las demás consultas en el área geográfica especificada en la categoría de interés (si se especificó)— y el volumen diario más alto durante un periodo determinado de tiempo es normalizado a 100 (Choi & Varian, 2012).

Las consultas de búsqueda incluyen descripciones cortas o breves de los términos que están relacionados a las necesidades individuales del individuo tal como “vuelos a Colombia”. Una persona puede usar diversos criterios para obtener la información deseada del motor de búsqueda, no obstante, Google Trends agrupa todos los criterios de búsqueda relacionados con viajes en la

categoría “travel”, incluyendo atracciones, hospedaje, transporte, entre otros (Google Trends, 2020). En ese sentido, al usar Google Trends se pueden obtener datos que capturan el criterio de búsqueda usado en este estudio (“Colombia”) en la categoría “travel”.

Las series sobre llegada mensual de turistas procedentes de diferentes partes del mundo para el período comprendido entre abril del 2011 y junio del 2019 se obtuvieron de los sitios web Centro de Información Turística de Colombia (CITUR) al igual que del sitio web de Migración Colombia. Las llegadas de turistas corresponden a las hechas por vía aérea para tener concordancia con los criterios utilizados en la obtención de las series de Google Trends<sup>1</sup>.

La Figura 1 compara la llegada mensual de turistas con el índice de intensidad de búsqueda mensual de Google Trends mensual. Las dos variables presentan una correlación fuerte con tendencia creciente, lo que indica que tanto el atractivo de Colombia como destino turístico al igual que el interés de las personas de otros países por viajar a Colombia han ido aumentando con el tiempo. Adicionalmente, las series exhiben patrones estacionales, algo común en los datos de turismo. La Figura 2 compara la llegada mensual de turistas con el índice de intensidad de búsqueda semanal de Google Trends mensual exhibiendo los mismos patrones que para los datos mensuales.

Para garantizar relaciones funcionales de carácter lineal entre las variables de estudio, los datos correspondientes a llegada mensual de turistas y los índices de Google Trends son transformados a logaritmos naturales. De igual forma, los datos son ajustados estacionalmente usando una descomposición del tipo STL<sup>2</sup>. De esta manera, las diferentes proyecciones de la llegada

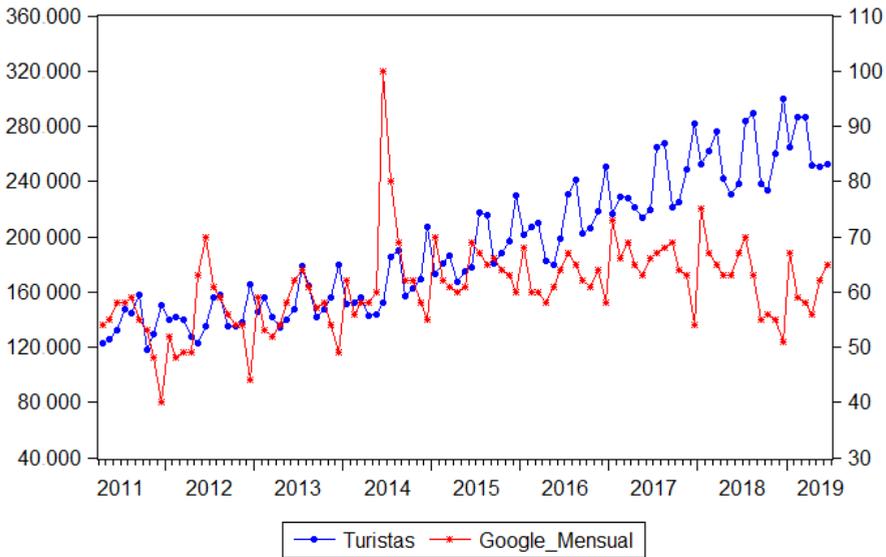
---

<sup>1</sup> De acuerdo a la página de CITUR: “La llegada de extranjeros al país por vía aérea corresponde a corrientes de turistas que se desplazan a nivel mundial con el objetivo de tener nuevas experiencias en diferentes ámbitos de la vida como ocio, convenciones, salud, cultura, entre otras.”

<sup>2</sup> La descomposición STL es un método de ajuste estacional que descompone una serie en sus componentes estacional, de tendencia, y remanente usando un algoritmo que usa regresiones del tipo LOESS. La principal ventaja de STL sobre otros métodos de ajuste estacional es que se puede utilizar en datos de cualquier frecuencia, y que se puede calcular en series de tiempo con patrones irregulares y valores perdidos (Cleveland et al., 1990).

de turistas se pueden ajustar por su componente estacional para poder compararlas con los datos originales de llegada de turistas<sup>3</sup>.

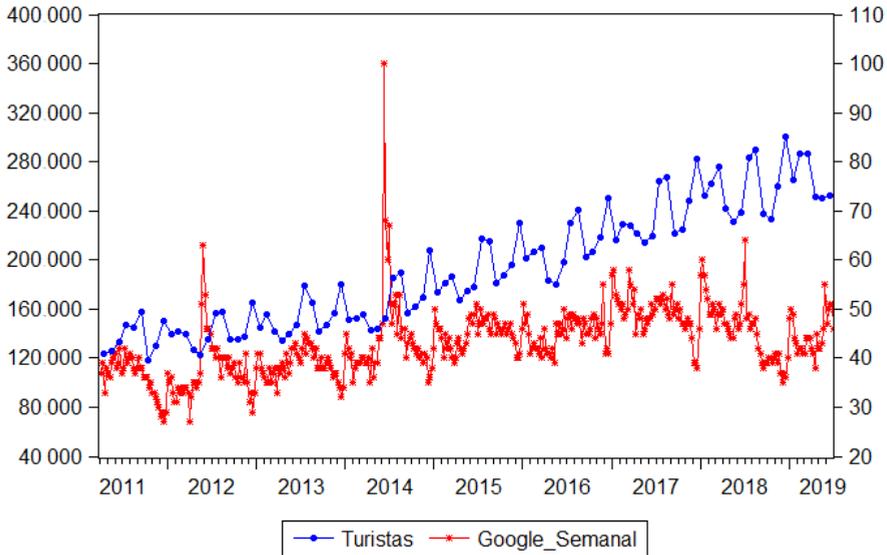
**Figura 1.** Llegada mensual de turistas a Colombia e intensidad de búsqueda mensual del criterio “Colombia” en la categoría “Travel” de Google Trends



*Fuente:* elaboración propia con datos de Google Trends y CITUR (2020).

<sup>3</sup> Es posible argumentar que utilizar datos estacionalizados produce proyecciones más confiables. Sin embargo, Önder y Gunter (2016) prueban esta hipótesis en la proyección de llegada de turistas a Viena usando Google Trends y encuentran que usar datos estacionalizados en contraste a datos desestacionalizados no produce proyecciones más precisas. En el trabajo de estos autores se muestra que los valores RSME y MAE para los datos ajustados estacionalmente son prácticamente idénticos a los datos originales. De todas formas, siempre es posible volver a la serie original (sin desestacionalizar) incluyendo los factores estacionales en la serie proyectada.

**Figura 2.** *Llegada mensual de turistas a Colombia e intensidad de búsqueda semanal del criterio “Colombia” en la categoría “Travel” de Google Trends*



*Fuente:* elaboración propia con datos de Google Trends y CITUR (2020).

La Tabla 1 presenta los resultados de tres pruebas diferentes utilizadas para determinar la existencia de raíces unitarias en las diferentes series. Los resultados de las pruebas indican que se rechaza la existencia de una raíz unitaria para el logaritmo natural de la llegada de turistas cuando se incluye constante y tendencia. De igual forma, se rechazar la hipótesis nula de una raíz unitaria para el logaritmo natural de los datos mensuales y semanales de Google Trends.

**Tabla 1. Pruebas de raíz unitaria**

Variable	ADF (Augmented Dickey-Fuller)	PP (Phillips Perron)	KPSS (Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin)
Turistas	-4,7222*** (0,0012)	-4,5651*** (0,0020)	0,1814 (0,1460)
Google Mensual	-4,0650*** (0,0097)	-3,9965** (0,0118)	0,2321 (0,1460)
Google Semanal	-5,6597*** (0,0000)	-9,5601*** (0,0000)	0,2940 (0,1460)

*Nota:* para las pruebas ADF y PP la hipótesis nula es que la variable tiene una raíz unitaria y los valores entre paréntesis son los p-valores. En la prueba KPSS la hipótesis nula es que la variable es estacionaria y los valores entre paréntesis corresponden a los valores críticos al 5 %.

*Fuente:* elaboración propia con herramienta Eviews 10.

## ***B. Metodología***

Para determinar la utilidad de Google Trends como predictor de la llegada mensual de turistas a Colombia, se parte de un modelo base el cual se compara con dos modelos alternativos que usan información de Google Trends. En el primer modelo alternativo esta información es mensual, en tanto que en el segundo esta información es semanal.

El modelo base asume que es posible predecir la llegada mensual de turistas a partir de sus propios rezagos. El segundo modelo de comparación establece que es posible explicar la llegada mensual de turistas utilizando no solo rezagos propios sino también los criterios de búsqueda mensual de Google Trends. Este modelo es el modelo base, pero asumiendo que la llegada de turistas depende no solo de su propio pasado (parte autorregresiva) sino de valores actuales y pasados de variables explicativas adicionales (parte de rezagos distribuidos).

La novedad de este trabajo es el tercer modelo, que aumenta el modelo base con datos de Google Trends cuya frecuencia es semanal. Los modelos de regresión estándar requieren que las regresiones tengan la misma frecuencia que la variable dependiente. Esta restricción no siempre se cumple en la

práctica —en economía la mayoría de series estadísticas se producen de manera anual, trimestral, mensual e inclusive diaria—.

Por lo general, existen dos aproximaciones para estimar regresiones donde las variables dependiente e independiente exhiben frecuencias mixtas. La primera aproximación consiste en sumar o promediar los datos de alta frecuencia para que queden en la misma frecuencia que los datos de baja frecuencia. Para este fin, se incluye un coeficiente por cada variable de alta frecuencia para que de esta forma cada valor en el promedio tenga la misma ponderación.

En la segunda aproximación, los componentes individuales de los datos de alta frecuencia son incluidos en la regresión de manera tal que se tenga un coeficiente separado para cada componente de alta frecuencia. Por ejemplo, cuando se estima una regresión anual con regresores de frecuencia mensual, es posible agregar cada uno de los componentes mensuales como regresores. Esta aproximación lleva a que se tenga que estimar un número alto de coeficientes de regresión.

Debido a la pérdida de eficiencia en estimación que exhiben estas dos aproximaciones, Ghysels et al. (2006); Andreou et al. (2010); Ghysels et al. (2020), proponen una alternativa en la cual se permite que la variable dependiente en la regresión tenga una frecuencia menor a las variables explicativas. Esta alternativa es conocida en la literatura de series de tiempo como MIDAS (Mixed Data Sampling) y permite de manera simple y flexible usar datos de alta frecuencia para explicar datos de baja frecuencia.

El método MIDAS es el punto medio de las dos aproximaciones mencionadas anteriormente, ya que permite funciones diferentes de ponderación simultáneamente reduciendo el número de coeficientes a estimar. De esta manera, MIDAS ofrece una aproximación a la estimación de frecuencias mixtas caracterizada por la flexibilidad y una parametrización simple y flexible de la respuesta de la variable dependiente de baja frecuencia a cambios en la variable independiente de alta frecuencia.

Específicamente, el modelo bajo consideración es:

$$Y_t = f\left(\left\{X_{\frac{t}{S}}^H\right\}, \theta, \lambda\right) + \varepsilon_t, \quad (1)$$

donde  $Y_t$  es la variable dependiente de baja frecuencia,  $\left\{ X_{\frac{t}{S}}^H \right\}$  es un regresor (regresores) de alta frecuencia con  $S$  valores para cada valor de baja frecuencia,  $f$  es una función que describe el efecto de la variable de alta frecuencia sobre la variable dependiente de baja frecuencia, y  $\theta, \lambda$  son parámetros para estimar.

El método de estimación MIDAS ofrece diferentes funciones de ponderación que se ubican en un punto medio entre las aproximaciones de coeficientes individuales y la agregación con ponderaciones iguales. El uso de funciones de ponderación en el método MIDAS permite que se reduzca el número de parámetros en el modelo ya que estas funciones fijan restricciones sobre los efectos rezagados de la variable de alta frecuencia. La parametrización de la función de ponderación puede tomar diferentes formas funcionales para mantener la flexibilidad y parsimonia del modelo. No obstante, las especificaciones más utilizadas en trabajo empírico son las ponderaciones Almon y Beta.

La ponderación Almon es una extensión del polinomio de rezagos distribuidos (Almon, 1965) que fija restricciones sobre los coeficientes de los rezagos en modelos autorregresivos, lo que a su vez la convierte en candidato natural para la ponderación de frecuencias mixtas. Por cada rezago de alta frecuencia hasta  $k$ , los coeficientes de la regresión se estiman utilizando rezagos polinomiales de dimensión  $p$  en los parámetros  $\theta$  de la regresión MIDAS. En este caso, el modelo de regresión es:

$$Y_t = \sum_{i=0}^n Y_{t-i} + \sum_{\tau=0}^{k-1} X_{(t-\tau)/S}^H \left( \sum_{j=0}^p \tau^j \theta_j \right) + \varepsilon_t, \quad (2)$$

donde  $p$  es el orden del polinomio Almon, y el número de rezagos seleccionados  $k$  pueden ser menores que o mayores que  $S$ .

Es importante señalar que el número de coeficientes a ser estimados depende del orden del polinomio y no del número de rezagos de alta frecuencia. Esto puede ser visto de manera más clara escribiendo (2) de la siguiente manera:

$$Y_t = \sum_{i=0}^n Y_{t-i} + \sum_{l=0}^p Z_{l,t} \theta_l + \varepsilon_t \quad (2a)$$

$$Z_{l,t} = \sum_{\tau=0}^{k-1} \tau^l X_{(t-\tau)/S}^H \quad (2b)$$

De esta manera, es más fácil ver la asociación de los coeficientes  $\theta_l$  con cada uno de los ordenes  $p$  de la variable  $Z_{l,t}$ .

La ponderación Beta (Ghysels et al., 2006) hace uso de la función beta normalizada. El modelo de regresión correspondiente esta dado por:

$$Y_t = \sum_{i=0}^n Y_{t-i} + \sum_{\tau=0}^{k-1} X_{t-\tau}^H \left( \frac{\omega_\tau^{\theta_1-1} (1-\omega_\tau)^{\theta_2-1}}{\sum_{j=0}^k \omega_j^{\theta_1-1} (1-\omega_j)^{\theta_2-1}} + \theta_3 \right) \lambda + \varepsilon_t, \quad (3)$$

donde  $k$  es un numero de rezagos,  $\lambda$  es un coeficiente de pendiente que es común para todos los rezagos, y

$$\omega_i = \begin{cases} \delta & i = 0 \\ i/(k-1) & i = 1, \dots, k-2 \\ 1-\delta & i = k, \end{cases} \quad (3a)$$

donde  $\delta$  es un número muy pequeño que en la práctica es aproximadamente igual a  $2,22\exp^{-16}$ .

La función beta es extremadamente flexible y puede tomar diferentes formas, las cuales pueden ser creciente, decreciente, plana, jorobada, o en forma de U dependiendo de los tres parámetros AR-MIDAS ( $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ ).

### ***C. Modelos***

Para verificar la hipótesis de que los datos de Google Trends mejoran el poder predictivo de la llegada de turistas se plantean los siguientes modelos:

- Un modelo base con valores rezagados de llegada de turistas y una tendencia determinística lineal como las únicas variables explicativas.

$$\ln(llegadas_t) = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i L^i \ln(llegadas_t) + \vartheta tendencia_t + \epsilon_t. \quad (4a)$$

- Un modelo alternativo I que incluye valores rezagados de la llegada de turistas al igual que valores contemporáneos y rezagados de los criterios de búsqueda Google Trends mensuales más una tendencia determinística lineal (denominado GTM).

$$\begin{aligned} \ln(llegadas_t) = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i L^i \ln(llegadas_t) \\ + \sum_{i=0}^n \gamma_i L^i \ln(googlet^m) + \vartheta tendencia_t + \epsilon_t. \end{aligned} \quad (4b)$$

- Un modelo alternativo II que incluye valores rezagados de la llegada de turistas y valores contemporáneos y rezagados de los criterios de búsqueda Google Trends semanales más una tendencia determinística lineal (denominado GTS).

$$\begin{aligned} \ln(llegadas_t) = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i L^i \ln(llegadas_t) \\ + \delta \sum_{k=0}^{w-1} B(k; \theta) L^{k/w} \ln(googlet^w) + \vartheta tendencia_t + \epsilon_t^w. \end{aligned} \quad (4c)$$

La variable dependiente  $\ln(llegadas_t)$  es una variable de baja frecuencia y representa el logaritmo natural desestacionalizado de la llegada mensual de turistas.  $\ln(googlet^m)$  es el logaritmo natural desestacionalizado de la intensidad de búsqueda mensual del criterio “Colombia” en la categoría “Travel” de Google Trends.  $\ln(googlet^w)$  es una variable de alta frecuencia y equivale al logaritmo natural desestacionalizado de la intensidad de búsqueda semanal del criterio

“Colombia” en la categoría “Travel” de Google Trends. La función  $B(k; \theta)$  es una especificación polinomial que determina las ponderaciones para agregación temporal tales como Beta o Almon.  $L^i$  es el operador de rezagos de la variable dependiente  $llegadas_t$ , y  $L^{k/w}$  representa el operador de rezagos para la variable independiente de alta frecuencia  $google_t^w$ .

Dado que la variable dependiente está en logaritmo,  $\beta_i$  representa la elasticidad de los valores rezagados de  $llegadas_t$ ,  $\gamma_i$  es la elasticidad de  $google_t^m$  sobre  $llegadas_t$ ,  $\delta$  es la elasticidad de la variable de alta frecuencia  $google_t^w$  sobre  $llegadas_t$ . Finalmente,  $\alpha$  es una constante,  $\vartheta$  el efecto del tiempo sobre la tasa de crecimiento mensual de  $llegadas_t$ , y  $\epsilon_t$  y  $\epsilon_t^w$  son errores independiente e idénticamente distribuidos  $N(0, \sigma_\epsilon^2)$ .

### III. Discusión de resultados

Los resultados de los modelos base, Google Trends mensual, y dos especificaciones de Google Trends semanal, se presentan en la Tabla 2. Todos los modelos exhiben  $R^2$ s altos con coeficientes individuales significativos. La tendencia desempeña un papel importante en explicar la llegada de turistas para todos los modelos.<sup>4</sup>

El modelo base muestra que aumentos en la llegada de turistas de uno y cinco meses atrás ayuda a explicar estadísticamente la llegada actual de turistas. El modelo alternativo I, el cual es el modelo base aumentando por datos mensuales Google Trends, muestra que cuando el índice de búsquedas aumenta su intensidad en 10 % doce meses después se evidencia un aumento estadísticamente significativo del 10,36 % en la llegada de turistas.

El modelo alternativo II toma el modelo base y lo extiende incluyendo datos semanales de Google Trends. Este modelo se estima utilizando regresiones AR-MIDAS<sup>5</sup> con dos especificaciones diferentes de la ponderación

<sup>4</sup> Las pruebas post-estimación indican errores normalmente distribuidos, libres de correlación serial y heterocedasticidad.

<sup>5</sup> Dado que los modelos autoregresivos por lo general proporcionan proyecciones con mejor desempeño que las obtenidas con modelos estáticos que incluyen variables explicativas, incluir un término autoregresivo en el modelo MIDAS es una extensión deseable (Ghysels & Marcellino, 2016)

semanal y la llegada del mes actual se explica utilizando un rezago de 52 semanas, incluyendo la primera semana del mes a explicar. Los resultados muestran que la inclusión de los datos semanales de Google Trends se justifica dada la significancia estadística del primer rezago (los demás rezagos no se presentan).

**Tabla 2.** Resultados estimación modelos base y alternativos. Abril 2011 – Junio 2019

Variable explicativa	Modelo base	Modelo GTM	Modelo GTS	
			Almon	Beta
$\beta_1$	0,5213*** (0,0016)	0,4289*** (0,0000)	0,3891*** (0,0001)	0,3963*** (0,0001)
$\beta_5$	0,1419* (0,0666)	0,2265** (0,0102)	0,2350*** (0,0081)	0,2262** (0,0131)
$\gamma_{12}$		0,1700*** (0,0005)		
$\delta$			0,0185	0,0718
$\alpha$	3,9500*** (0,0016)	3,3718*** (0,0071)	3,6243*** (0,0035)	3,2605** (0,0040)
$\vartheta$	0,0029*** (0,0015)	0,0025*** (0,0073)	0,0025*** (0,0070)	0,0025*** (0,0071)
$\theta_1$			0,0202*** (0,0006)	-8,4041*** (0,0000)
$\theta_2$			-0,0018*** (0,0008)	-8,4079*** (0,0000)
$\theta_3$			0,0000*** (0,0000)	0,0070 (0,5041)
$R^2$ ajustado	0,9872	0,9877	0,9886	0,9881

*Nota:* \*\*\*, \*\* y \* indican significancia a los niveles de 1 %, 5 % y 10 % respectivamente. P-valores entre paréntesis.  $\beta$ 's muestran los coeficientes rezagados de la llegada mensual de turistas.  $\gamma$ 's denotan los coeficientes de Google Trends mensual en la regresión ARDL.  $\delta$ 's son los coeficientes de Google Trends semanal en las regresiones MIDAS.  $\alpha$  es la constante en las diferentes regresiones.  $\vartheta$  es la tendencia en las diferentes regresiones.  $\theta$ 's son hiperparámetros que determinan la forma de la función de ponderación en las regresiones MIDAS.

*Fuente:* elaboración propia con herramienta Eviews 10.

Estos resultados son consistentes con otros estudios, tales como los de Bangwayo-Skeete y Skeete (2015), Oender (2017), y Havranek y Zeynalov (2019), en los cuales se evidencia que utilizar los datos de Google Trends produce modelos que explican la llegada de turistas con mayor bondad de ajuste y mejor capacidad de predicción que un modelo base de valores rezagados de la variable dependiente.

### ***A. Evaluación proyecciones***

Ya que el interés principal de este artículo es determinar la utilidad de Google Trends para predecir la llegada mensual de turistas, se requiere evaluar cada uno de los tres modelos estimados, no solo en términos de su bondad de ajuste en el periodo muestral sino también en el desempeño de cada uno para predecir por fuera del periodo muestral.

Para determinar qué modelo se desempeña de mejor manera en términos de capacidad predictiva se usan los estadísticos MAPE (Mean Absolute Percentage Error) y RMSE (Root Mean Squared Error). Adicionalmente, un modelo de predicción de promedio simple se usa como contraste. Las proyecciones de cada modelo se evalúan para periodos de 1, 2, 3, 6, y 12 meses. Los resultados de las evaluaciones de predicción se presentan en la Tabla 3 y en la misma se indica la clasificación de cada modelo, donde 1 indica el mejor modelo para predecir por horizonte de tiempo.

Según la información presentada en la Tabla 3, los modelos que incluyen datos semanales de Google Trends exhiben la mejor calidad de predicción para todos los horizontes excepto para un horizonte de 6 meses. También es de destacar que el modelo de pronóstico simple supera al modelo al modelo base que solo usa valores rezagados de la variable dependiente. Vale la pena anotar que en un horizonte de seis meses el modelo que usa datos mensuales de Google Trends es el mejor seguido por el modelo de promedio simple que también exhibe mejor desempeño que los modelos de Google Trends que usan datos semanales.

**Tabla 3. Evaluación proyecciones. Horizonte: 1, 2, 3, 6 y 12 meses**

Modelo	1 mes			2 meses			3 meses			6 meses			12 meses		
	MAPE	C	RMSE	MAPE	C	RMSE	MAPE	C	RMSE	MAPE	C	RMSE	MAPE	C	RMSE
Base	0,3941	5	0,0492	0,2567	5	0,0390	0,2821	5	0,0395	0,1838	3	0,0291	0,2124	5	0,0327
GTM	0,3053	3	0,0381	0,1577	1	0,0263	0,1609	4	0,0250	0,1418	1	0,0231	0,1665	4	0,0281
GTS-Almon	0,2774	2	0,0346	0,1597	2	0,0229	0,1170	2	0,0191	0,1874	4	0,0283	0,1589	3	0,0230
GTS-Beta	0,2756	1	0,0344	0,1636	3	0,0226	0,1137	1	0,0185	0,1993	5	0,0295	0,1542	2	0,0239
Promedio simple	0,3131	4	0,0391	0,1648	4	0,0271	0,1465	3	0,0245	0,1623	2	0,0260	0,1460	1	0,0247

*Nota:* Valores bajos de los estadísticos MAPE y RMSE indican que un modelo en particular ofrece una mejor calidad de predicción que los otros modelos de comparación.

*Fuente:* elaboración propia con herramienta Eviews 10.

Las ponderaciones Almon y Beta exhiben un desempeño bastante consistente (siempre en primer o segundo lugar, a excepción de seis meses), aunque el polinomio Almon es un poco irregular (en términos de MAPE y RMSE relativo al polinomio Beta). Esto, en cierta medida, es esperado ya que el polinomio Almon es sensible a la selección del rezago. Es probable que el número óptimo de rezagos cambie dependiendo del horizonte de tiempo. Sin embargo, en este artículo se utiliza un número fijo de rezagos para todas las estimaciones y por lo tanto no es sorprendente que el desempeño del polinomio Almon cambie.

Estos resultados muestran que los modelos AR-MIDAS producen reducciones significativas en los errores medios al cuadrado para horizontes cortos de tiempo. En particular, el modelo GTS-Beta proporciona valores significativos que reducen los errores de predicción en comparación con los otros modelos. En particular, se puede observar que para todos los horizontes de tiempo (a excepción de seis meses), al menos uno de los modelos que incluyen datos semanales de Google Trends tiene mejor poder de pronóstico que los base, de promedio simple, o que usa datos mensuales de Google Trends. De hecho, se resalta que para un horizonte de tiempo de 12 meses el modelo de promedio simple se ubica según el criterio MAPE, aunque el modelo GTS-Beta quedó de segundo.

Aunque en la práctica, los indicadores tradicionales, tales como MAPE y RMSE, son ampliamente utilizados para evaluar y comparar pronósticos debido a su facilidad y comprensión, los mismos presentan limitaciones en algunos casos. Por un lado, cuando la diferencia estocástica tiene un impacto significativo en los pronósticos producidos por los diferentes modelos, los indicadores tradicionales pueden incluso dar resultados confusos en los casos más desfavorables (Fildes, 2008). Por otra parte, como lo muestran Armstrong y Collopy (1993) estos indicadores tradicionales se ven afectados por la existencia de datos atípicos y no son independientes de la unidad de medida, a menos que estén expresados como porcentaje.

Para solventar estos problemas, se utiliza la prueba Diebold-Mariano (Diebold & Mariano, 1995) para evaluar el desempeño de cada uno de los modelos que incluyen datos de Google Trends en referencia al modelo base.

Para este fin, y teniendo en cuenta que la industria y los encargados de política planifican en horizontes de corto y mediano plazo, se selecciona un periodo de evaluación de dos años. Por lo tanto, para los tres modelos, la muestra de entrenamiento va de julio de 2011 a junio de 2017 y la muestra de proyección de julio de 2017 a junio de 2019.

De manera formal, la prueba Diebold-Mariano (DM) compara la calidad de las predicciones generadas por un modelo alternativo con las de un modelo base utilizando el siguiente estadístico:

$$DM = \frac{\tilde{d}}{s_d}, \quad (5)$$

donde  $\tilde{d}$  y  $s_d$  representan el promedio y la desviación estándar muestral de  $d$ . Donde  $d = \epsilon_1 - \epsilon_2$ .  $\epsilon_i$  puede ser la diferencia absoluta o cuadrada de los valores proyectados y los valores reales de los dos modelos ( $i = 1, 2$ ). Bajo la hipótesis nula de esta prueba las predicciones de los dos modelos tienen la misma exactitud y bajo la hipótesis alternativa las proyecciones del modelo alternativo superan a las del modelo base.

La Tabla 4 presenta los resultados de esta prueba y para cada modelo se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, es posible concluir que los modelos alternativos I y II son mejores que el modelo base y, en ese sentido, la inclusión de los datos de Google Trends puede ayudar a tener mejores predicciones sobre flujos turísticos hacia Colombia.

Es posible afirmar que índices cuidadosamente identificados sobre intensidad de búsqueda en sitios web, tales como los producidos por Google Trends, incluyen señales tempranas que pueden ayudar de manera considerable a predecir la llegada de turistas a Colombia. Los resultados presentados indican que existe una ventaja informativa en usar datos de alta frecuencia (semanales) para pronosticar una variable de baja frecuencia (mensuales) tal y como lo es la llegada de turistas al país. En ese sentido, para investigaciones futuras, se sugiere examinar si el uso de múltiples variables explicativas de alta frecuencia (diarias o semanales) pueden mejorar aún más los pronósticos de llegada de turistas.

**Tabla 4.** Evaluación proyecciones. Prueba Diebold-Mariano

Modelo base	GTM	GTS	
		Almon	Beta
	2,2581**	2,1489**	2,2187**
	(0,0169)	(0,0212)	(0,0183)

*Nota:* Un valor positivo y significativo de la prueba DM significa que las proyecciones producidas por los modelos alternativos 1 y 2 (ARDL y AR-MIDAS) son estadísticamente superiores a las producidas por el modelo base (AR). En contraste, un valor no significativo implica que las proyecciones del modelo alternativo son estadísticamente iguales a las del modelo base. El estadístico utilizado es la diferencia cuadrada,  $\epsilon_i = (\hat{y}_i - y_i)^2$ .

*Fuente:* elaboración propia con herramienta Eviews 10.

## Conclusiones

Contar con proyecciones adecuadas sobre la demanda de turistas es importante no solo para la industria turística, sino también para la economía como un todo, dada la contribución que este sector hace al crecimiento económico de países cuyo principal motor es el turismo. Este tema cobra más valor en un entorno global donde la incertidumbre es la regla, lo que a su vez modifica el comportamiento de turistas internacionales haciendo más difícil los procesos de planeación tanto de la industria turística como de las autoridades encargadas del diseño de la política de turismo. A esto también se suma que las proyecciones en la industria del turismo por lo general se realizan usando datos provenientes de fuentes secundarias cuya disponibilidad pública se da con meses de retraso.

Los motores de búsqueda son una fuente importante para obtener datos sobre turismo y evaluar dinámicas de su consumo. De hecho, búsquedas en la categoría “Travel” de Google sobre países destino pueden indicar llegadas futuras o potenciales de turistas. Esto ha motivado que en este estudio se determine el impacto que los datos de Google Trends sobre intensidad de búsqueda del criterio “Colombia” tienen sobre la llegada de turistas al país.

Los resultados evidencian que la industria del turismo y las autoridades encargadas de la política pública de turismo se pueden beneficiar en utilizar los

datos de Google Trends —como complemento a la información tradicional— para predecir la llegada de turistas en horizontes de un año y mejorar de esta manera sus procesos de planeación. Simultáneamente, otras industrias también pueden utilizar esta metodología basándose en sus propios criterios de búsqueda para predecir tendencias útiles.

No obstante, es importante anotar que usar Google Trends como la única variable para predecir no está exenta de sesgos, puesto que la motivación para buscar información en motores de búsqueda depende de factores internos y externos difíciles de determinar. De igual forma, tampoco se puede asumir que todos los que buscan información sobre un destino tienen la intención de visitar ese lugar; lo que realmente indican estas búsquedas es un interés de las personas. Por lo tanto, es importante contar con información adicional que complemente los pronósticos en tiempo real que se producen utilizando Google Trends.

Por ejemplo, el criterio de búsqueda “Colombia” en la categoría “Travel” se puede mejorar si se incluyen las búsquedas en el idioma nativo del turista (por ejemplo, mandarín o ruso); también si la información de Google Trends no se limita a utilizar términos de búsqueda, sino que se expande para incluir imágenes sobre los destinos turísticos de interés. Así, se pueden asignar recursos de manera mucho más eficiente y reducir costos.

Poder reaccionar de manera adecuada y rápida a picos previsibles de corto plazo de llegada de turistas de ciertos mercados permitiría —por ejemplo— que haya suficientes folletos en chino, un número adecuado de guías turísticos que hablen italiano, o los buses necesarios para el traslado de turistas del aeropuerto a los hoteles respectivos. De igual forma, a diferencia de muchos de los datos que tradicionalmente se utilizan para pronosticar la llegada de turistas, los datos de Google Trends están disponibles de manera gratuita y oportuna (semanales) y con el uso de los modelos adecuados, pueden ser fácilmente incorporados por la industria.

Es importante señalar que, incluso si los datos de Google Trends indican intención de visitar, puede existir un sesgo de selección con Google Trends ya que esta herramienta no recoge información de otros grupos demográficos que no usan esta herramienta y que pueden ser bastante heterogéneos en

términos de edad, ingreso, y nivel educativo. Adicionalmente, en el mercado también existen un variado número de aplicaciones que ofrecen información y recomiendan diferentes sitios turísticos que eventualmente pueden limitar el uso de motores de búsqueda para buscar información sobre destinos turísticos. En ese sentido, se podrían utilizar algoritmos de machine learning y data mining que permitiesen recopilar información demográfica de los potenciales turistas para complementar los datos de Google Trends.

### Referencias

- Adnan Hye, Q. M., & Ali Khan, R. E. (2013). Tourism-Led Growth Hypothesis: A Case Study of Pakistan. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 18(4), 303-313. <https://doi.org/10.1080/10941665.2012.658412>
- Almon, S. (1965). The Distributed Lag Between Capital Appropriations and Expenditures. *Econometrica*, 33(1), 178-196. <https://doi.org/10.2307/1911894>
- Andreou, E., Ghysels, E., & Kourtellos, A. (2010). Regression models with mixed sampling frequencies. *Journal of Econometrics*, 158(2), 246-261. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2010.01.004>
- Armstrong, J. S., & Collopy, F. (1993). Error measures for generalizing about forecasting methods: Empirical comparisons. *Long Range Planning*, 26(1), 150. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(93\)90280-s](https://doi.org/10.1016/0024-6301(93)90280-s)
- Askitas, N., & Zimmermann, K. F. (2009). Google Econometrics and Unemployment Forecasting. *Applied Economics Quarterly*, 55(2), 107-120. <https://doi.org/10.3790/aeq.55.2.107>
- Bangwayo-Skeete, P. F., & Skeete, R. W. (2015). Can Google data improve the forecasting performance of tourist arrivals? Mixed-data sampling approach. *Tourism Management*, 46, 454-464. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.07.014>

Correa: Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends

- Carrière-Swallow, Y., & Labbé, F. (2013). Nowcasting with Google Trends in an Emerging Market. *Journal of Forecasting*, 32(4), 289-298. <https://doi.org/10.1002/for.1252>
- Centro de Información Turística de Colombia (CITUR). (2020). Flujos turísticos. <http://www.citur.gov.co/estadisticas#gsc.tab=0>
- Choi, H., & Varian, H. (2012). Predicting the Present with Google Trends. *Economic Record*, 88(1), 2-9. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.2012.00809.x>
- Claveria, O., & Torra, S. (2014). Forecasting tourism demand to Catalonia: Neural networks vs. time series models. *Economic Modelling*, 36, 220-228. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.09.024>
- Cleveland, R., Cleveland, W., McRae, J., & Terpening, I. (1990). STL: A Seasonal- Trend Decomposition Procedure Based on Loess. *Journal of Official Statistics*, 6(1), 3-73. <https://www.wessa.net/download/stl.pdf>
- Croes, R., & Rivera, M. (2018). Tourism and poverty alleviation: a reply to Sharpley. *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events*, 11(1), 170-178. <https://doi.org/10.1080/19407963.2018.1482702>
- Croes, R., & Vanegas, M. (2008). Cointegration and Causality between Tourism and Poverty Reduction. *Journal of Travel Research*, 47(1), 94-103. <https://doi.org/10.1177/0047287507312429>
- Departamento Nacional de Estadísticas (DANE). (2020). Estadísticas por tema. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema>
- Diebold, F. X., & Mariano, R. S. (1995). Comparing Predictive Accuracy. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(3), 253-263. <https://doi.org/10.2307/1392185>
- Fildes, R. (2008). Forecasting. *Strategic Direction*, 24(5). <https://doi.org/10.1108/sd.2008.05624ead.005>
- Ghysels, E., Kvedaras, V., & Zemlys-Balevičius, V. (2020). Chapter 4. Mixed data sampling (MIDAS) regression models. En Hrishikesh D., &

- Vinod, C. R. Rao (eds.), *Handbook of Statistics* (Vol. 42, pp. 117-153). <https://doi.org/10.1016/bs.host.2019.01.005>
- Ghysels, E., & Marcellino, M. (2016). The econometric analysis of mixed frequency data sampling. *Journal of Econometrics*, 193(2), 291-293. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2016.04.007>
- Ghysels, E., Santa-Clara, P., & Valkanov, R. (2006). Predicting volatility: getting the most out of return data sampled at different frequencies. *Journal of Econometrics*, 131(1-2), 59-95. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.01.004>
- Ginsberg, J., Mohebbi, M. H., Patel, R. S., Brammer, L., Smolinski, M. S., & Brilliant, L. (2009). Detecting influenza epidemics using search engine query data. *Nature*, 457(7232), 1012-1014. <https://doi.org/10.1038/nature07634>
- González, P., & Moral, P. (1995). An analysis of the international tourism demand in Spain. *International Journal of Forecasting*, 11(2), 233-251. [https://doi.org/10.1016/0169-2070\(94\)00570-3](https://doi.org/10.1016/0169-2070(94)00570-3)
- Google Trends. (2020). Trends Help. <https://support.google.com/trends/?hl=en-GB#topic=6248052>
- Guizzardi, A., & Mazzocchi, M. (2010). Tourism demand for Italy and the business cycle. *Tourism Management*, 31(3), 367-377. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.03.017>
- Havranek, T., & Zeynalov, A. (2021). Forecasting tourist arrivals: Google Trends meets mixed-frequency data. *Tourism Economics*, 27(1). <https://doi.org/10.1177/1354816619879584>
- Kadir, N., & Karim, M. Z. A. (2012). Tourism and Economic Growth in Malaysia: Evidence from Tourist Arrivals from Asean-S Countries. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 25(4), 1089-1100. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2012.11517550>
- Katircioglu, S. T. (2009). Revisiting the tourism-led-growth hypothesis for Turkey using the bounds test and Johansen approach for cointegration.

- Tourism Management*, 30(1), 17-20. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.04.004>
- Kessy, D., Kiage, O., & Kiprutto, N. (2018). Multiplier effects of tourism in selected areas of Arusha, Tanzania. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 7(3), 1-17. [https://www.ajhtl.com/uploads/7/1/6/3/7163688/article\\_17\\_vol\\_7\\_\\_3\\_\\_2018.pdf](https://www.ajhtl.com/uploads/7/1/6/3/7163688/article_17_vol_7__3__2018.pdf)
- Khoury, M. J., & Ioannidis, J. P. A. (2014). Big data meets public health. *Science*, 346(6213), 1054-1055. <https://doi.org/10.1126/science.aaa2709>
- Önder, I. (2017). Forecasting tourism demand with Google trends: Accuracy comparison of countries versus cities. *International Journal of Tourism Research*, 19(6), 648-660. <https://doi.org/10.1002/jtr.2137>
- Önder, I., & Gunter, U. (2016). Forecasting Tourism Demand with Google Trends For a Major European City Destination. *Tourism Analysis*, 21(2), 203-220. <https://doi.org/10.3727/108354216X14559233984773>
- Rivera, R. (2016). A dynamic linear model to forecast hotel registrations in Puerto Rico using Google Trends data. *Tourism Management*, 57, 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.04.008>
- Silva, E., Hassani, H., Madsen, D., & Gee, L. (2019). Googling Fashion: Forecasting Fashion Consumer Behaviour Using Google Trends. *Social Sciences*, 8(4), 111. <https://doi.org/10.3390/socsci8040111>
- Song, H., Li, G., Witt, S. F., & Athanasopoulos, G. (2011). Forecasting tourist arrivals using time-varying parameter structural time series models. *International Journal of Forecasting*, 27(3), 855-869. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2010.06.001>
- StatCounter. (2020). Search Engine Market Share Worldwide. <https://gs.statcounter.com/search-engine-market-share>
- World Tourism Organization (UNWTO). (2019). International Tourism Highlights. <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284421152>

- Valencia, M., Vanegas, J., Correa, J., & Restrepo, J. (2017). Comparación de pronósticos para la dinámica del turismo en Medellín, Colombia. *Lecturas de Economía*, 86, 199-230. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n86a08>
- Wilson, K., & Brownstein, J. S. (2009). Early detection of disease outbreaks using the Internet. *Canadian Medical Association Journal*, 180(8), 829-831. <https://doi.org/10.1503/cmaj.1090215>
- World Bank. (2020). International Tourism, Receipts (% of total exports) - Colombia. <https://data.worldbank.org/indicator/ST.INT.RCPT.XP.ZS?locations=CO>
- World Tourism Organization (UNWTO) & United Nations Development Programme (UNDP). (2017), *Tourism and the Sustainable Development Goals - Journey to 2030, Highlights*. UNWTO. <https://doi.org/10.18111/9789284419340>
- Yang, X., Pan, B., Evans, J. A., & Lv, B. (2015). Forecasting Chinese tourist volume with search engine data. *Tourism Management*, 46, 386-397. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.07.019>

# **Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en Chile: el caso de la carne bovina y porcina**

---

**Ricardo Troncoso Sepúlveda**

Lecturas de Economía - No. 95. Medellín, julio-diciembre 2021



Ricardo Troncoso Sepúlveda

## **Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en Chile: el caso de la carne bovina y porcina**

**Resumen:** Este artículo examina el efecto del poder de mercado sobre la transmisión de precios productor-mayorista en las industrias de carne bovina y porcina chilena. Se utilizaron elasticidades conjeturales para representar el poder de mercado y se estimó un modelo de corrección de errores por umbral (TECM, por sus siglas en inglés) con tres regímenes para distinguir el comportamiento de ajuste de precios con relación al equilibrio de largo plazo. Los resultados indican que el poder de mercado tiene impacto significativo en el sector bovino cuando los precios se hallan en fase decreciente. En dicha fase, los mayoristas pueden ejercer poder de mercado para ralentizar el ajuste de precios y conservar márgenes de ganancia mayores durante más tiempo. La hipótesis de simetría de largo plazo es rechazada en el sector bovino cuando se incorpora el poder de mercado y no rechazada cuando se ignora en la especificación del modelo, sugiriendo transmisión asimétrica entre los regímenes bajo y alto. Este resultado, refuerza la idea que el poder de mercado mayorista produce asimetrías en el ajuste de precios que son régimen-dependientes sólo en el sector bovino.

**Palabras clave:** transmisión de precios, poder de mercado, industrias bovina y porcina, umbral, modelo de corrección de errores.

**Clasificación JEL:** C32, Q13, L11.

## **Market Power and Asymmetric Price Transmission in Chile: The case of bovine and porcine meat**

**Abstract:** This article examines the effect of market power on the price transmission from producer to wholesaler in the Chilean beef and pork industries. Conjectural elasticities were used as a proxy for market power and a Threshold Error Correction Model (TECM) with three regimes was estimated to distinguish price adjustment behavior in relation to long-run equilibrium. The results indicate that market power has a significant impact in the bovine sector when prices are in a decreasing phase. In this phase, bovine wholesalers can exercise market power to slow down the price adjustment downwards and retain higher profit margins for longer. The symmetry hypothesis in the long-run adjustment is rejected in cattle when market power is incorporated and does not reject when it is ignored in the model specification, suggesting asymmetric price transmission between the low and high regimes. This result reinforces the idea that wholesale market power produces asymmetries in the adjustment of prices that are regime-dependent only in the bovine sector.

**Keywords:** price transmission, market power, bovine and pork industries, threshold, error correction model.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343197>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **Pouvoir de marché et transmission asymétrique des prix au Chili: le cas du marché de la viande de bœuf et de porc**

**Résumé:** *Cet article examine l'effet du pouvoir de marché sur la transmission des prix de gros au producteur dans les industries chiliennes de la viande de bœuf et de porc. Des élasticités conjecturales ont été utilisées pour représenter le pouvoir de marché, puis un modèle de correction d'erreur de seuil (TECM) a été estimé à partir de trois régimes, afin de distinguer le comportement d'ajustement des prix par rapport à l'équilibre de long terme. Les résultats indiquent que le pouvoir de marché a un impact significatif sur le secteur bovin lorsque les prix sont à la baisse. Dans cette phase descendante, les grossistes peuvent exercer un pouvoir de marché pour ralentir l'ajustement des prix et avoir ainsi des marges de profits plus élevées à long terme. Dans la spécification du modèle, l'hypothèse de symétrie à long terme est rejetée pour le secteur bovin lorsque le pouvoir de marché est incorporé et non rejetée lorsqu'elle est ignorée. Tout ceci suggère l'existence d'une transmission asymétrique entre les régimes bas et haut. Ce résultat renforce l'idée selon laquelle le pouvoir du marché grossiste entraîne des asymétries dans l'ajustement des prix qui ne dépendent du régime que dans le secteur bovin.*

**Mots clés:** *Transmission des prix, pouvoir de marché, filières bovine et porcine, seuil, modèle de correction d'erreurs.*

### **Cómo citar / How to cite this item:**

Troncoso-Sepúlveda, R. A. (2021). Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en Chile: el caso de la carne bovina y porcina. *Lecturas de Economía*, 95, 135-166.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343197>

# **Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en Chile: el caso de la carne bovina y porcina**

Ricardo Troncoso Sepúlveda <sup>a</sup>

–Introducción. –I. Revisión de literatura. –II. Modelo y metodología. –III. Datos.  
–IV. Resultados empíricos. –Conclusiones. –Anexo. – Referencias.

*Primera versión recibida el 27 de julio de 2020; versión final aceptada el 08 de febrero de 2021*

## **Introducción**

La carne, desde un punto de vista nutricional, posee proteínas, minerales y vitaminas de alta calidad y biodisponibilidad que hacen de ella un alimento altamente valorado. Mientras los países desarrollados no han experimentado variaciones considerables en el consumo de carne, según información de la FAO (FAO, 2019), en los países en desarrollo el consumo per cápita se ha duplicado desde 1980 debido, principalmente, al aumento de la población, al incremento de los ingresos y a cambios en las preferencias alimentarias. Sin embargo, en estos países los niveles de consumo presentan variaciones significativas dependiendo de la región: África registra el consumo más bajo (16 kilos) y Oceanía el mayor (33 kilos). Además, existen economías en desarrollo donde el consumo de carne no supera los 7 kilos per cápita anuales, como Bangladesh y Burundi con 4 kilos, Gambia con 6,4 kilos y Etiopía con 7 kilos, debido al bajo poder adquisitivo de la población; o la India, en donde el bajo consumo (3,7 kilos) se debe más bien a aspectos de tipo religioso. Indudablemente, el creciente mercado de la carne en estos países ha generado grandes oportunidades para los productores pecuarios, intermediarios y elaboradores. Durante 2018, la producción mundial de carne se estimó en 338,6 millones de toneladas experimentando un crecimiento del 1,5% respecto de 2017 originado principalmente en Estados Unidos, la Unión Europea y Rusia,

---

<sup>a</sup> *Ricardo Troncoso-Sepúlveda*: Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Dirección electrónica: rdtroncoso@uc.cl <https://orcid.org/0000-0002-4573-8231>

pero compensado por un estancamiento de los mercados de China y Brasil (FAO, 2018).

En Chile, la producción de carnes se halla enfocada, principalmente, en tres industrias: avícola, porcina y bovina. La producción avícola, líder a nivel nacional con 765 506 toneladas durante 2019, se caracteriza por estar concentrada geográfica e industrialmente. A nivel geográfico, un 59,8 % corresponde a las regiones de O'Higgins, Ñuble, Biobío y La Araucanía, y un 28,2 % a la región Metropolitana de Santiago. A nivel industrial, existen solo siete firmas que operan en el país y cada una está integrada en todos los procesos de la cadena, desde la crianza hasta la distribución, permitiendo asegurar un alto nivel de trazabilidad de los productos. El sector porcino, segundo en importancia con 529 957 toneladas de carne en vara en 2019, concentra el 87,1 % de su producción en la región de O'Higgins y está caracterizado por ser intensivo, con niveles altos de tecnología, concentrado en pocos actores y con un importante foco hacia la exportación, destinando un 63 % al mercado asiático: Japón (27 %), Corea del Sur (23 %) y China (17 %), según información de la Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile (ASPROCER, 2019). La industria bovina, con 212,000 toneladas de carne en vara en 2019 distribuyó su producción, mayoritariamente, en las regiones de Los Ríos y Los Lagos (37,6 %), Metropolitana de Santiago (21,4 %) y La Araucanía (17,9 %). Es una industria focalizada en la comercialización y producción nacional y —al igual que los sectores avícola y porcino— se encuentra concentrada. Un 54 % del procesamiento total de carne bovina es controlado por las cuatro empresas de mataderos más grandes del país (Vargas & Raddatz, 2004).

Las principales industrias de la carne en Chile presentan una característica común: están concentradas en pocos actores a lo largo de la cadena de suministro, lo que puede generar asimetrías en la transmisión de precios (APT, por sus siglas en inglés) desde un eslabón de la cadena productiva hacia otro, provocando pérdidas en las utilidades o en el bienestar de los consumidores (Yu & Gould, 2019). En la literatura, la APT suele ser atribuida a dos causas: existencia de mercados no competitivos y costos de ajuste (Meyer & von Cramon-Taubadel, 2005). Respecto de la primera, y especialmente en agricultura, ambos extremos de la cadena de comercialización (productores y

consumidores) a menudo pueden sospechar que la competencia imperfecta permite a los intermediarios usar poder de mercado para manipular el ajuste de precios a su favor (Miller & Hayenga, 2001; McCorrison, 2002; Meyer & von Cramon-Taubadel, 2005). Si bien muchos estudios han señalado al poder de mercado como causa de la APT, muy pocos han estimado empíricamente su impacto, dando cabida a potenciales investigaciones, sobre todo en países en desarrollo.

El propósito principal de este estudio es estimar el efecto del poder de mercado mayorista sobre la transmisión de precios como respuesta a cambios en los precios al productor en la cadena de suministro de carne bovina y porcina chilena. Mediante el uso de elasticidades conjeturales y la especificación de un parámetro para representar la velocidad de ajuste de los precios mayoristas como función del poder de mercado, se estimó un modelo de corrección de errores por umbral (Tong, 1990; Chan, 1993; Blake & Fomby, 1997; Enders & Siklos, 2001) a fin de evaluar posibles asimetrías en el proceso de ajuste de precios e intentar responder a algunas interrogantes como las siguientes: ¿Existe poder de mercado mayorista en estas industrias?, ¿cuál es la influencia del poder de mercado en el comportamiento de ajuste de precios?, ¿qué industria presenta mayor poder de mercado y en cuál la APT es más aguda? y ¿cómo es la elasticidad precio-oferta de productores bovinos y porcinos? Una gran ventaja de los modelos de umbrales es que consideran las propiedades de las series de tiempo mediante su estructura basada en regímenes dando cabida a no linealidades en las relaciones de cointegración y a costos de transacción no observables en el proceso de transmisión de precios entre mercados.

La estructura del artículo consta de cinco apartados. En el primero, se muestra una revisión de los principales trabajos que han estudiado empíricamente el impacto del poder de mercado sobre la transmisión de precios. En el segundo apartado, se describe el modelo teórico y la metodología utilizada. En el tercero, se indican las fuentes de información utilizadas y se expone un análisis de las estadísticas descriptivas más relevantes. Finalmente, en los apartados cuarto y quinto, se detallan los resultados y las conclusiones del trabajo.

## I. Revisión de literatura

Desde la década del 50, con el trabajo seminal de Farrell (1952), se ha desarrollado una creciente literatura de métodos para estudiar la transmisión de precios y sus asimetrías, en productos agrícolas. El interés de algunos economistas por estudiar los mecanismos de transmisión responde a las implicaciones de la política en el mercado, la asignación de recursos y la distribución del bienestar cuando se presentan asimetrías. Autores como Geweke (2004), Meyer y von Cramon-Taubadel (2005) y Frey y Manera (2007) realizaron importantes trabajos de revisión de literatura en los cuales clasificaron los estudios por país y commodities, y advirtieron alta heterogeneidad en términos de modelos econométricos. Al respecto, los desarrollos incluyen aplicaciones a modelos autorregresivos de rezagos distributivos (Farrell, 1952; Wolffram, 1971; Houck, 1977), modelos de corrección de error con o sin linealidades en los mecanismos de transmisión de precios (Meyer, 2004; Cudjoe et al., 2010; Brosig et al., 2011; Götz et al., 2013; Tansuchat et al., 2016; Troncoso-Sepúlveda, 2019) y la implementación de modelos de cuantiles autorregresivos para estudiar desde una perspectiva integrada, elementos como la evolución de la distribución, existencia ciclos y su impacto en la APT agrícolas (Chavas & Pan, 2019).

Sin embargo, y a pesar de la basta literatura existente, muy pocos trabajos han estimado empíricamente el efecto de factores contextuales sobre la APT agrícolas. Por ejemplo, Alfaro y Olivera (2009) analizaron el mercado de ganado vacuno para faena en Uruguay para determinar la influencia del poder de mercado sobre la transmisión de precios. Los hallazgos muestran que existe transmisión no perfecta entre el precio internacional y el precio al productor, lo que sugiere —según los autores— la necesidad de analizar más en profundidad la competencia en este mercado. Ceballos (2014) utilizando modelos de cointegración por umbral, estudió la presencia de asimetrías en la transmisión de precios en la cadena de valor de la carne bovina, porcina y de ave en Chile. Los resultados advierten la existencia de asimetrías positivas y negativas en los tres mercados y en distintos eslabones de la cadena de valor. Farías, et al. (2016), mediante un modelo de corrección del error, analizaron la transmisión de precios en la cadena de valor de la carne bovina

en Chile. Sus hallazgos muestran que existe transmisión de precios desde el mercado internacional hacia el mercado nacional, y que también se produce transmisión entre los distintos eslabones de la cadena. Acharya et al. (2011) utilizaron un modelo mixto para estimar la transmisión de precios granja-minorista en el mercado estadounidense de fresas frescas. Los resultados sugieren dos regímenes de precios asociados con las temporadas de bajo y alto nivel de cosechas. Además, los cambios de precio se transmitieron completamente en el régimen de baja cosecha cuando el parámetro de poder de mercado fue cero, pero no en el régimen de alto cuando el parámetro fue positivo. Assefa et al. (2014) desarrollaron un modelo de oligopolio-oligopsonio basado en las aproximaciones de Sexton y Zhang (2001) y Bunte y Peerlings (2003) para evaluar el grado de transmisión de precios en la cadena de suministro de papa holandesa. Mediante un experimento de simulación, mostraron que la transmisión puede llegar a ser imperfecta y asimétrica como consecuencia del poder oligopsónico minorista (detallista) en el sentido que una disminución del precio granja es parcialmente transmitida a los consumidores, mientras que un incremento se transmite completamente. Además, concluyen que el poder oligopsónico en agricultores puede incluso empeorar la transmisión de precios. Richards et al. (2014) explicaron por qué la tasa de transferencia de precios minorista —en la industria de cereales para el desayuno de Los Ángeles (Estados Unidos)— tiende a diferir dependiendo si los precios mayoristas aumentan o disminuyen. Hallaron que el poder de mercado, contrario al fenómeno *rockets and feathers*, provoca que los precios minoristas caigan rápidamente y aumenten lentamente, mientras que el efecto de *consumer search* es el opuesto y permite explicar los patrones de ajuste asimétrico más frecuentemente observados en los datos.

Assefa et al. (2017) investigaron la relación entre la volatilidad de precios y el poder de mercado en la cadena de suministro de carne fresca de cerdo en Alemania. Mediante un modelo teórico basado en los trabajos de Sexton & Zhang (2001) y Verreth et al. (2015) y la aplicación de un modelo de corrección del vector de error (VECM, por sus siglas en inglés) y una regresión por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para analizar la transmisión de precios y volatilidad, mostraron que el poder de mercado de minoristas limita ambos tipos de transmisiones. Liu et al. (2019) examinaron

el efecto heterogéneo de productos de etiqueta privada y de marca sobre la transmisión asimétrica de precios en el mercado de leche fluida, usando un modelo de corrección de error asimétrico de umbral. Los resultados indican que el ajuste de precios minoristas hacia arriba es más rápido que el ajuste hacia abajo en ambos tipos de productos. Además, hallaron que el poder de mercado minorista y las regulaciones estatales de precios contribuyen a la heterogeneidad de la transmisión asimétrica de precios. A mayor poder de mercado, los precios de la leche de etiqueta privada aumentan más rápido cuando los precios minoristas están aumentando y caen más lentamente cuando se reducen. La existencia de regulaciones de precios ralentiza la velocidad de ajuste al equilibrio de largo plazo de precios de etiquetas privadas, independientemente de si el precio de venta es bajo o alto.

Yu y Gould (2019) analizaron el impacto de la competitividad de mercado sobre el grado de transmisión asimétrica de precios e implicaciones asociadas al bienestar. Mediante la estimación de un sistema casi ideal de demanda, un modelo de rezagos distribuidos y un modelo de corrección de errores para productos lácteos líquidos en 18 áreas metropolitanas de EE. UU., demostraron que una menor competencia produce mayor asimetría y que se traslada en un impacto mayor sobre el bienestar de los consumidores. Además, hallaron que la pérdida de bienestar bajo transmisión asimétrica de precios es más grande cuando se mide como porcentaje del gasto en productos lácteos. Surathkal y Chung (2019) estimaron el efecto del manejo de inventarios y poder de mercado de los empacadores sobre su comportamiento de ajuste de precios en respuesta a cambios en los precios al productor y minorista en la cadena de suministro de carne bovina de EE. UU. Los resultados muestran que, en la fase decreciente, los inventarios aceleran el proceso de ajuste de precios mientras que el poder de mercado ralentiza su disminución. Además, no se halló evidencia estadística contra el ajuste asimétrico de precios cuando se incorporan ambos factores contextuales en el análisis.

Este artículo está estrechamente relacionado con la literatura existente y, es el primer intento que analiza empíricamente la influencia del poder de mercado sobre la transmisión de precios y utilizar un marco teórico para recuperar elasticidades precio-oferta en las cadenas de suministro de carne bovina y porcina en Chile.

## II. Modelo y metodología

### A. *Threshold error correction model (TECM)*

Para estudiar el comportamiento de ajuste de precios, se usó un procedimiento secuencial y una especificación TECM similar a la propuesta por Radchenko (2005) y Lewis (2011) para capturar asimetrías intra e inter-regímenes. En la primera etapa del procedimiento, se estimaron los parámetros de umbral. En la segunda etapa, se estimaron las asimetrías y los términos de transmisión de precios de largo y corto plazo basados en los umbrales obtenidos en la etapa previa.

En el largo plazo, si los precios a mayorista ( $P_{w,t}$ ), productor ( $P_{p,t}$ ), salarios ( $P_{s,t}$ ) y electricidad ( $P_{e,t}$ ) están cointegrados, la relación puede ser especificada como:<sup>1</sup>

$$P_{w,t} = a_0 + a_1P_{p,t} + a_2P_{s,t} + a_3P_{e,t} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

donde  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  y  $a_3$  son parámetros a estimar, y  $\varepsilon_t$  es el término de error normalmente distribuido que representa la desviación desde la relación de equilibrio entre los precios. Para probar la presencia de cointegración no lineal, se probó la hipótesis nula ( $H_0$ ) de proceso lineal de raíz unitaria para  $\varepsilon_t(ECT_t)$  contra la hipótesis alternativa ( $H_A$ ) de estacionariedad no lineal en tres regímenes de la forma MTAR (*momentum threshold autoregressive*, por sus siglas en inglés), siguiendo la prueba univariada de Bec et al. (2004) basado en tres estadísticos diferentes: sup-LR, sup-LM y sup-Wald. Posteriormente, a fin de asegurar que el ajuste hacia el equilibrio es mejor representado por un modelo con tres regímenes, se utilizó la prueba de Hansen para contrastar la  $H_0$  de un régimen con  $H_A$  de tres regímenes<sup>2</sup>. Luego, el MTAR con tres regímenes es especificado como:

<sup>1</sup> Bajo las condiciones definidas en Engle y Granger (1987).

<sup>2</sup> Los modelos con tres regímenes (dos umbrales) son más flexibles porque incluyen una banda neutral o régimen medio que facilita la posibilidad de asimetría en el ajuste de precios (Meyer & von Cramon-Taubadel, 2004).

$$\Delta ECT_t = \begin{cases} \eta_0^B + \eta_1^B ECT_{t-1} + \sum_{p=1}^p \eta_{2,p}^B \Delta ECT_{t-p} + e_t^B & \text{si } \Delta ECT_{t-1} \leq \tau_1 \\ \eta_0^M + \eta_1^M ECT_{t-1} + \sum_{p=1}^p \eta_{1,p}^M \Delta ECT_{t-p} + e_t^M & \text{si } \tau_1 < \Delta ECT_{t-1} \leq \tau_2 \\ \eta_0^A + \eta_1^A ECT_{t-1} + \sum_{p=1}^p \eta_{2,p}^A \Delta ECT_{t-p} + e_t^A & \text{si } \Delta ECT_{t-1} > \tau_2 \end{cases} \quad (2)$$

Siendo  $ECT_t$  el término de corrección de error y  $\eta$  parámetros a ser estimados. Los términos de umbral,  $\tau_1$  y  $\tau_2$ , fueron estimados mediante un procedimiento de búsqueda de grillas en donde la variable umbral fue ordenada ascendentemente, el 10 % de los primeros y últimos valores fueron excluidos para asegurar un mínimo de observaciones en cada régimen y evitar datos atípicos, y posteriormente la SSR fue estimada para cada valor, seleccionando como estimador aquel que minimizara la SSR.

Una vez obtenido el valor de los umbrales, el proceso AR de (2) se extendió a un TECM para capturar la dinámica de corto y largo plazo y el impacto del poder de mercado sobre la transmisión de precios productor-mayorista. Así, el TECM propuesto puede ser especificado como:

$$\Delta P_{v,t} = \begin{cases} \gamma_0 + \Theta_t^B (MP_t) ECT_{t-1} + \sum_{k=1}^k \gamma_{1,k}^B \Delta P_{w,t-k}^B \\ + \sum_{k=0}^k \beta_{1,k}^B \Delta P_{p,t-k}^{+B} + \sum_{k=0}^k \beta_{2,k}^B \Delta P_{p,t-k}^{-B} \\ + \gamma_2^B \Delta P_s^B + \gamma_3^B \Delta P_e^B + u_t^B, \text{ si } ECT_{t-1} \leq \tau_1 \\ \gamma_0 + \Theta_t^M (MP_t) ECT_{t-1} + \sum_{k=1}^k \gamma_{1,k}^M \Delta P_{w,t-k}^M \\ + \sum_{k=0}^k \beta_{1,k}^M \Delta P_{p,t-k}^{+M} + \sum_{k=0}^k \beta_{2,k}^M \Delta P_{p,t-k}^{-M} \\ + \gamma_2^M \Delta P_s^M + \gamma_3^M \Delta P_e^M + u_t^M, \text{ si } \tau_1 < ECT_{t-1} \leq \tau_2 \\ \gamma_0 + \Theta_t^A (MP_t) ECT_{t-1} + \sum_{k=1}^k \gamma_{1,k}^A \Delta P_{w,t-k}^A \\ + \sum_{k=0}^k \beta_{1,k}^A \Delta P_{p,t-k}^{+A} + \sum_{k=0}^k \beta_{2,k}^A \Delta P_{p,t-k}^{-A} \\ + \gamma_2^A \Delta P_s^A + \gamma_3^A \Delta P_e^A + u_t^A, \text{ si } ECT_{t-1} > \tau_2, \end{cases} \quad (3)$$

donde  $\Delta P_{w,t}$  y  $\Delta P_{p,t}$  son las primeras diferencias de los precios a mayorista y productor en el período  $t$ ;  $\gamma_0$ ,  $\gamma_{1,k}$ ,  $\gamma_2$ ,  $\gamma_3$ ,  $\beta_{1,k}$  y  $\beta_{2,k}$  parámetros a ser estimados con  $\gamma_s$  y  $\beta_s$  representando eventuales asimetrías de corto plazo; y

$u_t$  un término de error *iid*.  $\Theta_t (MP_t)$  representa la velocidad de ajuste hacia el equilibrio de largo plazo en cada régimen, como una función del poder de mercado ( $MP_t$ ). Específicamente,  $\Theta_t(MP_t)$  toma una forma lineal como:

$$\Theta_t^B = \theta_0^B + \theta_1^B MP_t \quad (4)$$

$$\Theta_t^M = \theta_0^M + \theta_1^M MP_t \quad (5)$$

$$\Theta_t^A = \theta_0^A + \theta_1^A MP_t. \quad (6)$$

$MP_t$  se representó mediante la elasticidad conjetural tiempo-variante mayorista/productor (Surathkal & Chung, 2019) obtenida según el modelo de ecuaciones simultáneas propuesto por Muth y Wohlgemant (1999) que, basado en la estimación por 3SLS de funciones de demanda y oferta, permite generar una variable proxy para la concentración de mercado en una industria con limitada disponibilidad de datos (ver Anexo).

La asimetría general, o ajuste asimétrico de largo plazo, se testeó con la hipótesis:  $H_A: \Theta_t^B = \Theta_t^A$  versus  $H_A: \Theta_t^B \neq \Theta_t^A$ . Ambos coeficientes incorporan el rol del poder de mercado en la transmisión de precios desde productor a mayorista a través de los  $\theta_1$ , términos de interacción entre elasticidad conjetural y variables de corrección de errores. Las elasticidades conjeturales más altas implican mayor poder de negociación; por lo tanto, un coeficiente  $\theta_1$  grande y estadísticamente significativo conlleva a un fuerte efecto de poder de mercado en el ajuste de precios mayoristas. La diferencia estadística del poder de mercado entre los regímenes bajo y alto se analizó probando  $H_A: \Theta_1^B = \Theta_1^A$  respecto de  $H_A: \Theta_1^B \neq \Theta_1^A$ . Los efectos de asimetría de corto plazo se testearon usando las hipótesis:  $H_0: \beta_{1,k} = \beta_{2,k}$  contra  $H_0: \beta_{1,k} \neq \beta_{2,k}$  y  $H_0: \gamma_{1,k}^B = \gamma_{2,k}^A$  contra  $H_0: \gamma_{1,k}^B \neq \gamma_{2,k}^A$  para ajuste de precios productor y mayorista, respectivamente. Finalmente, se analizó el impacto acumulativo que entregan al modelo los efectos positivos y negativos de la variación de precios:  $H_0: \sum_{k=1}^k \beta_{1,k} = \sum_{k=1}^k \beta_{2,k}$  contra su respectiva  $H_A$ .

### ***B. Elasticidad precio-oferta***

Para obtener la elasticidad precio-oferta de los productores y generar una relación teórica con el poder de mercado mayorista, se siguió el marco

propuesto por Sexton y Zhang (2001), Thille (2006) y ampliado por Assefa et al. (2017) para el caso de dos actores en la cadena productiva. Así, las funciones inversas de oferta y demanda, para productor y mayorista, vienen dadas por:

$$P_p = S(Q_p, Z_p) \quad (7)$$

$$P_w = D(Q_w, Z_w) \quad (8)$$

donde  $P_p$  y  $P_w$  son los precios por kilo de carne a productor y mayorista, respectivamente;  $Q_p$  y  $Q_w$  las cantidades agregadas (ofrecidas y demandadas) de carne expresadas en kilos y  $Z_p$  y  $Z_w$  representan cambios exógenos de oferta y demanda.

Asumiendo costos de procesamiento y comercialización constantes (Sexton & Zhang, 2001; Verreth et al., 2015), la función de beneficios de un mayorista  $i$  es (omitiendo cambios exógenos de oferta y demanda):

$$\pi_{w,i} = D(Q_w)q_{w,i} - S(Q_p)q_{w,i} - c_{w,i}q_{w,i}, \quad (9)$$

donde  $q_{w,i}$  y  $c_{w,i}$  corresponden a la producción y el costo unitario de comercialización y procesamiento del mayorista  $i$ . Agregando cantidades y costos, el problema de maximización de beneficios de un mayorista representativo sigue la siguiente relación de largo plazo entre precios mayorista y precios al productor<sup>3</sup>:

$$P_w \left( 1 - \frac{\phi_{wr}}{\varphi_w} \right) = P_p \left( 1 + \frac{\phi_{wp}}{\delta_p} \right) + c_w, \quad (10)$$

Siendo  $\phi_{wr} = \frac{\partial Q_w}{\partial q_w} \frac{q_w}{Q_w}$  una medida del poder de mercado de mayoristas hacia minoristas (retail),  $\varphi_w = \frac{\partial Q_w}{\partial P_w} \frac{P_w}{Q_w}$  la elasticidad precio-demanda de mayoristas,  $\phi_{wp} = \frac{\partial Q_p}{\partial q_w} \frac{q_w}{Q_p}$  la elasticidad conjetural que mide el poder oligopsónico desde mayorista hacia productores y  $\delta_p = \frac{\partial Q_p}{\partial P_p} \frac{P_p}{Q_p}$  la elasticidad precio-oferta de los productores. El valor esperado de  $\varphi_{wp}$  va desde 0, en caso de competencia perfecta, hasta 1 para el caso de monopolio. Valores intermedios, indican poder de oligopsonio en mayoristas.

<sup>3</sup> Para detalles ver Sexton y Zhang (2001) y Verreth et al. (2015).

### III. Datos

Este estudio utiliza datos de series de tiempo mensuales desde enero 1982 a diciembre 2016<sup>4</sup>. Los precios al productor ( $P_p$ ) bovino y porcino corresponden a pesos por kilogramo (\$/kg) de carne bovina y cerdo de consumo; y los precios a mayorista ( $P_w$ ) son medidos en \$/kg de carne de vacuno y carne de cerdo. Ambas series fueron obtenidas desde la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), dependiente del Ministerio de Agricultura de Chile. Para la estimación de la elasticidad conjetural tiempo-variante, los precios de insumos: maíz (\$/kg USA Yellow No. 2 Golfo), trigo (\$/kg, Hard Red Winter No. 2, FOB Golfo, USA); urea (\$/kg) y el precio de la leche (\$/ℓ a productor), provienen de ODEPA; el precio de la energía<sup>5</sup> (\$/kWh) desde la Comisión Nacional de Electricidad (CNE, 2019); índice general de remuneraciones desde el Banco Central de Chile (2019); las existencias de animales (miles de cabezas)<sup>6</sup> y animales vendidos (toneladas de carne en vara) desde FAOSTAT (2019) y ODEPA (2019). Finalmente, todas las series de precios agrícolas fueron deflactadas según variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) de diciembre 2016. El precio medio de la energía eléctrica se actualizó a partir del valor de la Unidad de Fomento al 31 de diciembre de 2016 disponible en el sitio web del Servicio de Impuestos Internos de Chile (SII, 2019).

La Tabla 1 reporta estadística descriptiva de las principales variables usadas en la estimación del TECM especificado en (3). En general, la carne bovina presenta los niveles de precios más altos entre ambas industrias, alcanzando \$932,06/kg y \$2126,09/kg promedio para productor y mayorista, respectivamente. La elasticidad conjetural es mayor también en bovinos, promediando 0,626 *versus* 0,414 del sector porcino, haciendo suponer un mayor poder de mercado en la primera industria.

---

<sup>4</sup> La serie utilizada, corresponde al horizonte temporal más amplio del que se tiene registro a la fecha del estudio.

<sup>5</sup> Precio de nudo, Sistema Interconectado Central (SIC).

<sup>6</sup> Datos disponibles en frecuencia anual.

**Tabla 1.** Estadística descriptiva precios al productor y mayorista

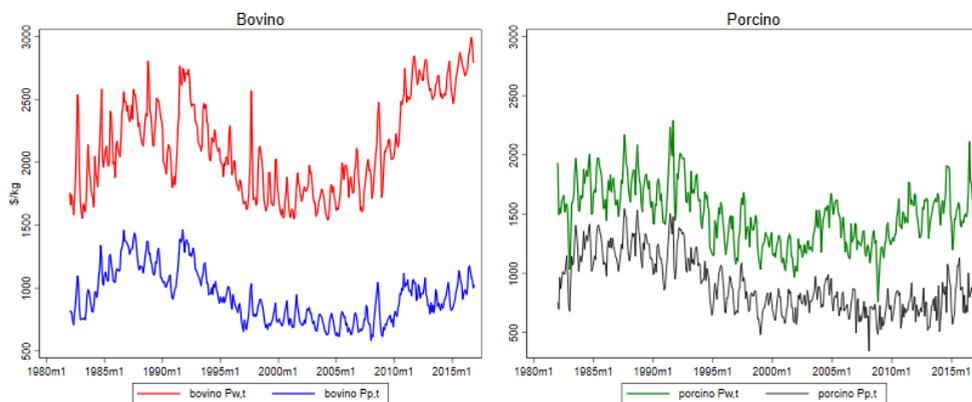
	Media (\$/kg)	Máximo (\$/kg)	Mínimo(\$/kg)	Desv. Est.
<i>Carne Bovina</i>				
Precios productor ( $P_{p,t}$ )	932,06	1462,16	584,82	204,63
Precios mayorista ( $P_{w,t}$ )	2126,09	2992,49	1544,93	377,26
Elasticidad conjetural ( $\varphi_{wp,t}$ )	0,626	0,641	0,611	0,009
<i>Carne Porcina</i>				
Precios productor ( $P_{p,t}$ )	905,44	1544,81	344,19	243,03
Precios mayorista ( $P_{w,t}$ )	1494,65	2290,29	761,02	253,96
Elasticidad conjetural ( $\varphi_{wp,t}$ )	0,414	0,569	0,259	0,09
<i>Insumos</i>				
Salarios ( $P_{s,t}$ )	70,121	103,22	43,63	17,778
Precio electricidad ( $P_{e,t}$ )	48,34	80,58	25,79	13,069

*Fuente:* elaboración propia con datos de ODEPA (2019).

La Figura 1 presenta la evolución de los precios promedios mensuales de productores y mayoristas desde enero de 1982 a diciembre de 2016, según datos obtenidos desde ODEPA (2019):

En general, en cada mercado los precios a mayorista siguen cercanamente la tendencia de los precios al productor. En bovinos, por ejemplo, se aprecia un período de caída de precios entre 1992 y 1997 y una tendencia creciente a partir de 2004, atribuibles a variaciones de la producción de carne en vara nacional y que se transmiten hacia el sector mayorista. En porcinos, el efecto es similar, aunque la brecha de precios productor-mayorista es claramente menor.

**Figura 1.** Evolución precios bovinos y porcinos 1982-2016



Fuente: elaboración propia con datos de ODEPA (2019).

#### IV. Resultados empíricos

Previo a la estimación del modelo, se aplicaron las pruebas de raíz unitaria Augmented Dickey Fuller (ADF) y Kwiatkowski– Phillips–Schmidt–Shin (KPSS) a cada una de las variables utilizadas para estudiar su estacionariedad<sup>7</sup>. Como se puede apreciar en la Tabla 2, los resultados sugieren que todas las series son no estacionarias en niveles, pero  $I(1)$  en sus primeras diferencias al 1 % de significancia estadística.

##### A. Resultados modelos TAR/MTAR

Las primeras tres filas de la Tabla 3, muestran los resultados de la prueba BBC que contrasta la hipótesis nula ( $H_0$ ) de raíz unitaria, contra la hipótesis alternativa ( $H_A$ ) de modelo estacionario con tres regímenes (Bec et al., 2004). La cuarta fila, muestra la prueba de Hansen para la  $H_0$  de un régimen o linealidad en el proceso AR de la perturbación  $\varepsilon_t$  versus la  $H_A$  de tres regímenes o no linealidad. Ambas pruebas hacen inferencia directa sobre la validez de usar un modelo de cointegración por umbral con tres regímenes.

<sup>7</sup> La especificación ADF, KPSS y resultados de la prueba de raíz unitaria Phillips-Perron, se encuentran disponibles previa solicitud al autor.

Los resultados de las tres versiones de la prueba BBC (max-LR, LM y Wald) rechazan la  $H_0$  al 1 % de significancia para los precios bovinos y porcinos señalando cointegración por umbral en ambas series. El estadístico de Hansen (cuarta fila), arroja resultados favorables para la  $H_A$  en el caso porcino, pero no permite rechazar la  $H_0$  en bovinos. En general, ambas pruebas indican que las series de precios siguen un proceso TAR bajo la especificación propuesta con tres regímenes.

**Tabla 2.** Resultados test ADF y KPSS

	Productor		Mayorista		Salario		Electricidad	
	$P_{p,t}$	$\Delta P_{p,t}$	$P_{w,t}$	$\Delta P_{w,t}$	$P_{s,t}$	$\Delta P_{s,t}$	$P_{e,t}$	$\Delta P_{e,t}$
<i>Bovinos</i>								
ADF	-0,39	-12,45***	-0,12	-16,33***	3,70	-10,73***	-0,15	-11,05***
KPSS	3,52***	0,03	1,90***	0,03	10,40***	0,50	4,09***	0,13
<i>Porcinos</i>								
ADF	-0,93	-12,61***	-0,69	-11,95***				
KPSS	6,62***	0,02	3,11***	0,02				

*Nota:* \*\*\* señala rechazo de hipótesis nula al 1 % de significancia. Salario y electricidad variables comunes en bovinos y porcinos.

*Fuente:* elaboración propia con datos de ODEPA (2019).

Las filas 5 y 6 de la Tabla 3 reportan el criterio de información AIC de los modelos TAR y MTAR para  $\varepsilon_t$ . El estadístico AIC favorece en ambos casos al MTAR indicando que las relaciones de precios bovinos y porcinos son mejor descritas usando la primera diferencia del ECT como variable umbral que la variable en nivel. En las tres filas siguientes, los coeficientes  $\eta_1$  para los precios bovinos, son estadísticamente significativos en los tres regímenes y señalan una reducción del AR bajo la especificación MTAR con tres regímenes. Así, cuando  $\Delta ECT_{t-1}$  está bajo su equilibrio de largo plazo, la velocidad de ajuste es  $-0,506$  y cuando se encuentra por sobre el equilibrio es  $-0,231$ , considerablemente menor. Resultado similar se obtiene en la relación de precios porcinos, salvo que el coeficiente para el régimen bajo ( $\eta_1^B$ ) es

estadísticamente no significativo. En la última fila, ambas hipótesis de ajuste simétrico en los regímenes bajo y alto,  $\eta_1^B = \eta_1^A$ , son rechazadas al 10 % de significancia. En consecuencia, la velocidad de ajuste de precios bovinos y porcinos es significativamente diferente en los regímenes bajo y alto, es decir, el proceso de ajuste es más rápido en la fase creciente y más lento en la fase decreciente de precios<sup>8</sup>.

**Tabla 3.** Resultados modelos TAR y MTAR

Test/Parámetro	Bovinos		Porcinos	
	Est/Coef.	Valor-p	Est/Coef.	Valor-p
Raíz unitaria vs TAR estacionario BBC max-LR <sup>a</sup>	36,574***		40,091***	
BBC max-L <sup>b</sup>	35,019***		38,219***	
BBC max-Wald <sup>c</sup>	38,222***		42,087***	
Test Hansen 1 vs 3 regímenes	12,817	0,480	44,433***	< 0,001
TAR-AIC	-2562		-2224	
MTAR-AIC	-2563		-2225	
$\eta_1^B$	-0,506***	< 0,001	-0,089	0,324
$\eta_1^M$	-0,399***	< 0,001	-0,410***	< 0,001
$\eta_1^A$	-0,234*	0,048	-0,293***	< 0,001
$\eta_1^B = \eta_1^A$	3,559*	0,059	3,423*	0,064

Nota: \*\*\*, \*\*, y \* denota significancia estadística al 1 %, 5 % y 10 %, respectivamente. <sup>a</sup>Valores críticos: 15,772, 17,898 y 22,232 al 10 %, 5 % y 1 % de significancia, respectivamente, <sup>b</sup>Valores críticos: 15,587, 17,630 y 21,756 al 10 %, 5 % y 1 % de significancia, respectivamente, <sup>c</sup>Valores críticos: 16,181, 18,400 y 23,010 al 10 %, 5 % y 1 % de significancia, respectivamente.

Fuente: elaboración propia con datos de ODEPA (2019).

<sup>8</sup> Efecto *rockets and feathers*.

## **B. Resultados TECM**

La Tabla 4 reporta el estadístico AIC y la estimación del modelo propuesto. El estadístico AIC favorece ampliamente al TECM y, por tanto, todos los resultados siguen esa estructura. Los parámetros  $\theta_0^B, \theta_0^M$  y  $\theta_0^A$ , representan la velocidad de ajuste hacia el equilibrio de largo plazo en cada régimen cuando no se considera el poder de mercado como determinante de la tasa de ajuste de precios. En ambos modelos, los  $\theta_0^B$  estimados resultan estadísticamente no significativos, aunque en el caso porcino el signo y la condición de estacionariedad esperada se mantiene ( $\theta_0^B < 1$ ). En los regímenes medio y alto, cuando  $\tau_1 < \Delta ECT_{t-1} \leq \tau_2$  y  $\Delta ECT_{t-1} > \tau_2$ , los coeficientes  $\theta_0$  son significativos, de magnitud y signo esperado y decrecientes en los dos modelos, es decir, cuando los precios se hallan en fase creciente (relativo a régimen alto) la velocidad de ajuste es considerablemente mayor que cuando están decreciendo. Concretamente, los precios mayoristas se ajustan a una tasa del 2,1 % (bovinos) y 3,2 % (porcinos) mensual hasta el equilibrio de largo plazo en el régimen medio, decayendo a 1,2 % y 2,6 % durante el régimen alto. Este resultado es consistente con los hallazgos desde el modelo MTAR presentados en la Tabla 3.

El efecto del poder de mercado ( $MP_t$ ) representado por  $\theta_1^i$  en (4), (5) y (6) reporta el signo esperado en bovinos y porcinos. En el régimen bajo, cuando los precios se hallan por debajo del equilibrio, los mayoristas deberían ejercer su poder de mercado para acelerar el proceso de ajuste y mejorar bajos márgenes de ganancia, es decir,  $\theta_0^B < 0$ . Sin embargo, en ambos modelos el poder de mercado es no significativo en el primer régimen. En los regímenes medio y alto, se espera que el poder de mercado mayorista ralentice el ajuste de precios a la baja para mantener márgenes altos y maximizar beneficios, es decir,  $\theta_1^M > 0$  y  $\theta_1^A > 0$ . En ambos casos, las estimaciones de  $\theta_1^M$  y  $\theta_1^A$  son positivas y numéricamente mayores (33,199 y 18,017 para bovinos y 1,012 y 0,617 para porcinos, respectivamente) a los  $\theta_1^B$ , reflejando que el poder de mercado es más fuerte cuando ralentiza la disminución de precios que cuando acelera el aumento de precios mayoristas. No obstante, este efecto presenta significancia estadística sólo en el caso bovino. Estos resultados son consistentes con Acharya et al. (2011), Surathkal & Chung (2019) y Liu et al. (2019).

Tabla 4. Resultados TECM

Variable/Régimen	Bovinos			Porcinos		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
AIC ECM		-1475,802			-1146,679	
AIC TECM		-2677,536			-2336,265	
	Coeficiente			Coeficiente		
$const, \gamma_0$		0,006 (0,097)			0,274** (0,135)	
$ECT_{t-1}, \theta_0$	0,003 (0,006)	-0,021** (0,010)	-0,012* (0,007)	-0,007 (0,016)	-0,032** (0,014)	-0,026** (0,012)
$ECT_{t-1} \times MP_{t-1}, \theta_1$	-6,114 (4,937)	33,199** (13,652)	18,017** (7,977)	-0,519 (0,905)	1,012 (0,679)	0,617 (0,541)
$\Delta P_{w,t-1}, \gamma_{1,1}$	-0,019 (0,072)	-0,612 (0,682)	-0,213** (0,105)	-0,245** (0,103)	-0,275** (0,127)	-0,175** (0,083)
$\Delta P_{w,t-2}, \gamma_{1,2}$	-0,148*** (0,049)	-0,355*** (0,134)	-0,138 (0,100)	-0,457*** (0,110)	-0,218*** (0,080)	-0,069 (0,056)
$\Delta P_{p,t}^+, \beta_{1,0}$	0,264*** (0,080)	1,069*** (0,207)	0,480*** (0,104)	0,402*** (0,068)	0,618*** (0,085)	0,463*** (0,074)
$\Delta P_{p,t-1}^+, \beta_{1,1}$	0,366 (0,241)	0,541 (0,582)	0,561*** (0,097)	1,714 (2,699)	0,118 (0,434)	0,128** (0,054)
$\Delta P_{p,t-2}^+, \beta_{1,2}$	0,149 (0,099)	0,315 (0,217)	0,064 (0,117)	0,276** (0,110)	0,244*** (0,079)	0,015 (0,054)
$\Delta P_{p,t}^-, \beta_{2,0}$	0,393*** (0,074)	-0,154 (0,270)	0,202* (0,118)	0,696*** (0,098)	0,398*** (0,074)	0,117*** (0,045)
$\Delta P_{p,t-1}^-, \beta_{2,1}$	0,369*** (0,073)	3,150*** (1,024)	-0,786 (0,797)	0,647*** (0,075)	0,663*** (0,161)	3,654* (2,042)
$\Delta P_{p,t-2}^-, \beta_{2,2}$	0,146** (0,075)	0,121 (0,281)	0,369 (0,233)	0,331*** (0,128)	0,063 (0,107)	0,046 (0,055)
$\Delta P_s, \gamma_2$	0,263 (0,277)	0,097 (0,791)	0,029 (0,414)	-0,647 (0,680)	0,411 (0,494)	0,510 (0,414)
$\Delta P_e, \gamma_3$	-0,074 (0,066)	0,686*** (0,225)	0,157* (0,085)	0,001 (0,267)	-0,141 (0,117)	0,010 (0,096)

Nota: \*\*\*, \*\*, y \* denota significancia estadística al 1 %, 5 % y 10 %, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

Fuente: elaboración propia a partir de estimaciones TECM usando datos de ODEPA (2019).

Las asimetrías de corto plazo son definidas como la diferencia en la respuesta de los precios mayoristas a aumentos o disminuciones de los precios al productor. El coeficiente de cambio contemporáneo positivo  $\beta_{1,0}$  es siempre significativo y muestra valores más grandes en el régimen alto que en el bajo, lo cual indica que los mayoristas (bovinos y porcinos) responden más prontamente en el régimen alto ante variaciones positivas de los precios al productor. Los  $\beta_{1,1}$  estimados son significativos sólo en el régimen alto y señalan velocidad de ajuste mayor en bovinos que porcinos (0,561 y 0,128, respectivamente). Los coeficientes de variación precio-negativo;  $\beta_{2,0}$ ,  $\beta_{2,1}$  y  $\beta_{2,2}$ ; reflejan que el proceso de ajuste es más lento ante variaciones rezagadas que contemporáneas en el régimen bajo de cada modelo, en tanto se aprecian resultados mixtos durante los regímenes medio y alto.

El ajuste de precios de largo plazo se puede estimar mediante la suma de los coeficientes  $\beta_{1,k}$  y  $\beta_{2,k}$  para todos los rezagos. Así, el ajuste de largo plazo de mayoristas en respuesta a variaciones positivas de los precios al productor es  $\sum_{k=0}^2 \beta_{1,k}^B = 0,779$  y  $2,392$  y  $\sum_{k=0}^2 \beta_{1,k}^A = 1,105$  y  $0,606$  para bovinos y porcinos en regímenes bajo y alto, respectivamente. Estos resultados sugieren efectos opuestos en ambos mercados. Cuando los precios a mayorista bovino/porcino decrecen/crecen la transmisión de precios desde productor es más rápida que cuando los precios se encuentran creciendo/decreciendo. El ajuste ante cambios negativos advierte un efecto de transmisión contrario al de las variaciones positivas con  $\sum_{k=0}^2 \beta_{2,k}^B = 0,908$  y  $1,674$  y  $\sum_{k=0}^2 \beta_{2,k}^A = -0,215$  y  $3,817$  para bovinos y porcinos, en cada régimen. Ambos casos son consistentes con el fenómeno de '*rockets and feathers*' hallado en la literatura sobre transmisión de precios.

### **C. Test de asimetrías de corto/largo plazo**

La Tabla 5 presenta los resultados de las pruebas de hipótesis sobre el comportamiento de ajuste de precios de mayoristas, a partir de los coeficientes de la Tabla 4. El ajuste asimétrico general fue testeado comparando los  $\Theta^B$  y  $\Theta^A$ <sup>9</sup>. La diferencia de coeficientes sugiere que el ajuste de precios bovinos

<sup>9</sup> Evaluados en la media de  $MP_t$ .

es más rápido en el régimen bajo que en el alto, mientras que los precios a mayorista porcino presentan el efecto opuesto, es decir, mayor velocidad de ajuste en el régimen alto. Sin embargo, la prueba de hipótesis sobre la diferencia  $\Theta^B - \Theta^A$  muestra que la  $H_0$  de simetría general de largo plazo, sólo es rechazada en el caso porcino. Cuando el poder de mercado es considerado explícitamente, las  $H_0: \theta_0^B = \theta_0^A$  y  $H_0: \theta_1^B = \theta_1^A$  son rechazadas al 1% en bovinos y no rechazadas en porcinos.

**Tabla 5. Resultados test asimetrías corto/largo plazo**

$H_0$	Bovinos		Porcinos	
	Diferencia	Valor-p	Diferencia	Valor-p
$\Theta_B = \Theta_A$	-0,001	0,855	0,004***	0,002
$\theta_0^B = \theta_0^A$	0,014***	0,008	0,019	0,159
$\theta_1^B = \theta_1^A$	-24,130***	0,009	-1,136	0,276
Asimétrica de corto/largo plazo				
$\beta_{1,0}^B = \beta_{1,0}^A$	-0,264*	0,092	-0,060	0,544
$\beta_{1,1}^B = \beta_{1,1}^A$	-0,195	0,452	1,585	0,557
$\beta_{1,2}^B = \beta_{1,2}^A$	0,086	0,575	0,260**	0,034
$\beta_{1,k}^B = \sum_{k=0}^2 \beta_{1,k}^A$	-0,325	0,315	1,785	0,511
$\beta_{2,0}^B = \beta_{2,0}^A$	0,190	0,173	0,579***	0,000
$\beta_{2,1}^B = \beta_{2,1}^A$	1,155	0,149	-3,006	0,141
$\beta_{2,2}^B = \beta_{2,2}^A$	-0,223	0,362	0,285**	0,041
$\sum_{k=0}^2 \beta_{2,k}^B = \sum_{k=0}^2 \beta_{2,k}^A$	1,122	0,189	-2,143	0,294
Asimetría intra-régimen				
$\beta_{1,0}^B = \beta_{2,0}^B$	-0,129	0,313	-0,294**	0,027
$\beta_{1,1}^B = \beta_{2,1}^B$	-0,004	0,990	1,067	0,693
$\beta_{1,2}^B = \beta_{2,2}^B$	0,003	0,982	-0,055	0,746
$\beta_{1,k}^B = \sum_{k=0}^2 \beta_{2,k}^B$	-0,129	0,691	0,718	0,788
$\beta_{1,0}^A = \beta_{2,0}^A$	0,278	0,146	0,346***	0,001
$\beta_{1,1}^A = \beta_{2,1}^A$	1,347*	0,100	-3,525*	0,086
$\beta_{1,2}^A = \beta_{2,2}^A$	-0,306	0,294	-0,030	0,715
$\beta_{1,k}^A = \sum_{k=0}^2 \beta_{2,k}^A$	1,318	0,146	-3,210	0,116

*Nota:* \*\*\*, \*\*, y \* denota significancia estadística al 1 %, 5 % y 10 %, respectivamente.

*Fuente:* elaboración propia con datos de ODEPA (2019).

Estos resultados permiten concluir que existen diferencias en el efecto del poder de mercado en los regímenes bajo y alto en bovinos y que dicho efecto es más acentuado cuando los precios se hallan en fase decreciente, es decir, existen asimetrías.

En cuanto a las hipótesis de simetría de corto y largo plazo,  $H_0$  no es rechazada en casi todos los casos, a excepción de  $H_0: \beta_{1,0}^B = \beta_{1,0}^A$  y  $H_0: \beta_{1,1}^A = \beta_{2,1}^A$  para bovinos, reportándose un comportamiento mucho más asimétrico en porcinos, tanto inter como intra-régimen. Por ejemplo,  $H_0: \beta_{2,0}^B = \beta_{2,0}^A$  se rechaza al 1% de significancia reflejando la existencia de transmisión asimétrica desde productores a mayoristas cuando los primeros experimentan variaciones contemporáneas negativas de precios en los regímenes bajo y alto; y el rechazo de  $H_0: \beta_{1,0}^B = \beta_{2,0}^B$  al 5% y  $H_0: \beta_{1,0}^A = \beta_{2,0}^A$  al 1% insinúa que los precios a mayorista porcino reaccionan de forma distinta a cambios contemporáneos positivos o negativos de los precios al productor dentro de un régimen en particular.

#### ***D. Resultados elasticidad precio-oferta***

Para obtener la elasticidad precio-oferta de productores, se estimó la relación de equilibrio descrita en la ecuación 1 por el método de Johansen<sup>10</sup> y se utilizó la ecuación 10 para calcular el coeficiente en cada mercado. En la Tabla 6 se reportan algunos de estos resultados.

Cada relación de equilibrio de largo plazo, o vector de cointegración, puede ser estimada sin normalizar con respecto a los precios mayoristas. Así, los vectores para bovinos y porcinos se pueden escribir como:  $0,360P_{w,t-1} = 0,291P_{p,t-1} + 0,141P_{s,t-1} + 0,009P_{e,t-1} - 0,017$  y  $0,021P_{w,t-1} = 0,024P_{p,t-1} + 0,012P_{s,t-1} + 0,001P_{e,t-1} - 0,064$ , respectivamente. Ya que  $(1 + \frac{\phi_{wp}}{\delta_p}) \neq 1$  (0,291 y 0,024), esto sugiere la presencia de poder oligopsónico desde mayoristas hacia productores en los mercados de carne bovina y porcina. Utilizando este resultado y la elasticidad conjetural promedio, se estimaron las elasticidades precio-oferta de productores en  $\delta_p = 0,883$  y  $0,424$  para bovinos y porcinos, respectivamente. Estos coeficientes señalan que, en

<sup>10</sup> El número de rezagos utilizados fue dos, según criterio HQIC.

ambas industrias, la oferta de los productores reacciona de manera inelástica a cambios en el nivel de precios.

**Tabla 6.** *Relación de equilibrio de largo plazo*

Variable	Bovinos		Porcinos	
	Coefficiente	Valor-p	Coefficiente	Valor-p
$P_{w,t-1}$	1	–	1	–
$P_{p,t-1}$	-0,807*** (0,032)	<0,001	-1,163*** (0,068)	<0,001
$P_{s,t-1}$	-0,391*** (0,027)	<0,001	-0,585*** (0,072)	< 0,001
$P_{e,t-1}$	-0,142*** (0,022)	< 0,001	-0,022 (0,044)	0,621
<i>const</i>	0,048	–	3,134	–

*Nota:* \*\*\*, \*\*, y \* denota significancia estadística al 1 %, 5 % y 10 %, respectivamente. Errores estándar en paréntesis.

*Fuente:* elaboración propia con datos de ODEPA (2019).

## Conclusiones

El principal propósito de este artículo fue examinar el efecto del poder de mercado sobre el proceso de ajuste de precios productor-mayorista, en la industria de carne bovina y porcina chilena. Para ello, se utilizaron las elasticidades conjeturales como variable proxy del poder de mercado y se estimó un TECM con tres regímenes para distinguir el ajuste de precios según su comportamiento, creciente o decreciente con relación al equilibrio de largo plazo, y la transmisión desde productores.

Los resultados muestran, un efecto estadísticamente significativo del poder de mercado en el comportamiento de ajuste de precios bovinos. Cuando los precios se hallan en la fase decreciente, los mayoristas bovinos ejercen su poder de mercado para ralentizar el ajuste de precios a la baja y conservar márgenes de ganancia más altos durante más tiempo. Esto último, no se observó en el modelo porcino porque no fue posible probar que el

coeficiente de velocidad de ajuste de largo plazo fuera función del poder de mercado. El ajuste asimétrico de precios también fue testeado sin considerar el efecto del poder de mercado en cada modelo. Así, cuando no se incluyó el poder de mercado, la hipótesis de simetría sólo fue rechazada en el caso porcino reforzando los resultados desde el TECM y permitiendo concluir que el poder de mercado mayorista genera asimetrías régimen-dependientes sólo en el sector bovino.

En cuanto a la transmisión de precios productor-mayorista, las asimetrías positivas de corto plazo señalaron que los mayoristas bovinos y porcinos reaccionan más rápidamente en el régimen alto que en el bajo, ante variaciones contemporáneas de los precios al productor. Por su parte, las asimetrías negativas reflejaron que el proceso de ajuste tiende a ser más veloz en respuesta a variaciones contemporáneas que rezagadas, en el régimen bajo de cada modelo. En el largo plazo, los coeficientes estimados sugieren efectos de transmisión opuestos ante variaciones de precios positivas y negativas en cada mercado, pero consistentes con el fenómeno '*rockets and feathers*'. Las pruebas de hipótesis inter e intra-regímenes mostraron mayor evidencia de transmisión asimétrica de precios en porcinos que en bovinos. Finalmente, la estimación de elasticidad precio indica que la oferta de los productores reacciona menos que proporcionalmente a cambios en el nivel de precios.

Las implicancias de esta investigación pueden ser potencialmente útiles para hacedores de política o instituciones gubernamentales interesadas en regular la concentración y reducir consecuencias económicas como baja competencia, elevadas barreras de entrada, prácticas empresariales ilegales y perjuicios en precio, calidad y bienestar para los consumidores. Este artículo contribuye al amplio cuerpo de literatura existente, entregando ideas sobre cómo opera el poder de mercado en la transmisión de precios en un país en desarrollo como Chile, e indicando la importancia de considerar la estructura de mercado en la estimación de modelos de transmisión de precios y mejorar el rendimiento de aproximaciones basadas en cointegración por umbral.

Futuras investigaciones podrían utilizar nuevas medidas de poder de mercado para ser incorporadas en el análisis de transmisión de precios y sus determinantes, ya que algunos autores han mostrado que la estimación de

elasticidades conjeturales puede ser sensible a especificación del modelo y forma funcional (Chung et al., 2018; Surathkal & Chung, 2019). Además, en el caso chileno, existen diversas áreas hacia dónde dirigir futuras investigaciones. Una de ellas podría ser ampliar este tipo de trabajos a otros mercados como los cereales, forestal, productos marinos o mineros, para estudiar teórica y empíricamente el poder de mercado en las cadenas de valor. Otra dirección de futuros estudios sería comprender cómo impacta la competitividad de mercado a nivel bienestar de los consumidores en industrias más y menos competitivas. Finalmente, puede ser relevante explorar otros factores que podrían causar transmisión asimétrica de precios. Uno de ellos son los costos de ajuste, debido a que es más complejo para las empresas incrementar la producción cuando el costo de insumos va a la baja que disminuirla cuando el costo sube, porque en el primer caso se requiere contratación o compra de insumos. Además, las intervenciones de política podrían causar transmisión asimétrica de precios aun en mercados relativamente más competitivos, como señalan Cavicchioli, D. (2018) y Yu y Gould (2019), entre otros. Sin embargo, un desafío adicional es obtener datos relevantes para analizar el impacto de tales variables sobre la transmisión y el bienestar de los consumidores.

## Anexo

### *Resumen modelo de ecuaciones simultáneas para estimar $\varphi_{wp,t}$*

Para generar la elasticidad conjetural, se usó el marco propuesto por Muth & Wohlgenant (1999) y adaptado por Vásquez Panizza (2014) para el mercado ganadero chileno y que se basa en la estimación 3SLS de un sistema de demanda y oferta como el siguiente:

#### **Bovinos:**

$$P_p = -\phi_{wp}\left[\frac{1}{\psi_1}\right]\frac{Q}{I} + \alpha_1Q + \alpha_2P_s + \alpha_3P_e + \alpha_4P_w \quad (\text{A.1})$$

$$\frac{Q}{I} = \psi_0 + \psi_1P_p + \psi_2P_u + \psi_3P_m + \psi_4P_l + \psi_5Q_{12} + \psi_6T \quad (\text{A.2})$$

**Porcinos:**

$$P_p = -\phi_{wp} \left[ \frac{1}{\psi_1} \right] \frac{Q}{I} + \alpha_1 Q + \alpha_2 P_s + \alpha_3 P_e + \alpha_4 P_w \quad (\text{A.3})$$

$$\frac{Q}{I} = \psi_0 + \psi_1 P_p + \psi_2 P_t + \psi_3 P_m + \psi_4 Q_{12} + \psi_5 T \quad (\text{A.4})$$

donde  $P_p$  y  $P_w$  son los precios al productor y mayorista;  $P_u$ ,  $P_m$  y  $P_t$  los precios de insumos especializados: urea, maíz y trigo, respectivamente;  $P_l$  el precio de la leche;  $P_s$  y  $P_e$  los salarios y el precio de la electricidad.  $Q$  y  $I$ , la cantidad vendida y los inventarios según especie. Los coeficientes  $\alpha$ 's y  $\psi$ 's son parámetros a estimar y  $\varphi_{wp} = \varphi_0 + \varphi_1 T$  la elasticidad conjetural, principal output de interés del sistema.

**Referencias**

- Acharya, R. N., Kinnucan, H. W., & Caudill, S. B. (2011). Asymmetric farm-retail price transmission and market power: A new test. *Applied Economics* 43(30), 4759-4768. <https://doi.org/10.1080/00036846.2010.498355>
- Alfaro, D., & Olivera, M. (2009) Transmisión de precios y poder de mercado: el caso del ganado vacuno para faena. Ministerio de Economía y Finanzas de Uruguay. [https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/1414/1/20100729\\_informe\\_final\\_mercado\\_ganado\\_vacuno\\_faena.pdf](https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/1414/1/20100729_informe_final_mercado_ganado_vacuno_faena.pdf)
- ASPROCER (junio de 2019). *Análisis sectorial*. Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile. <http://www.asprocer.cl/industria/analisis-sectorial/>
- Assefa, T. T., Kuiper, W. E., & Meuwissen, M. P. (2014). The effect of farmer market power on the degree of farm retail price transmission: A simulation model with an application to the dutch ware potato supply Chain. *Agribusiness* 30(4),424-437. <https://doi.org/10.1002/agr.21371>
- Assefa, T. T., Meuwissen, M. P., Gardebroek, C., & Oude Lansink, A. G. (2017). Price and Volatility Transmission and Market Power in the

- German Fresh Pork Supply Chain. *Journal of Agricultural Economics* 68(3), 861-880. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12220>
- Banco Central de Chile (junio de 2019). Mercado Laboral y Demografía. [https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP\\_EMP\\_REM\\_DEM/MN\\_EMP\\_REM\\_DEM13/ED\\_IND\\_REM\\_M\\_2016/c3a](https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_EMP_REM_DEM/MN_EMP_REM_DEM13/ED_IND_REM_M_2016/c3a)
- Bec, F., Ben Salem, M., & Carrasco, M. (2004). Tests for unit-root versus threshold specification with an application to the purchasing power parity relationship. *Journal of Business and Economic Statistics* 22(4), 382-395. <https://doi.org/10.1198/073500104000000389>
- Blake, N. S. & Fomby, T. B. (1997). Threshold Cointegration. *International Economic Review* 38(3), 627. <https://doi.org/10.2307/2527284>
- Brosig, S., Glauben, T., Götz, L., Weitzel, E. B., & Bayaner, A. (2011). The Turkish wheat market: Spatial price transmission and the impact of transaction costs. *Agribusiness* 27(2), 147-161. <https://doi.org/10.1002/agr.20257>
- Bunte, F. & Peerlings, J. (2003). Asymmetric price transmission due to market power in the case of supply shocks. *Agribusiness*, 19(1) 19-28. <https://doi.org/10.1002/agr.10040>
- Cavicchioli, D. (2018). Detecting market power along food supply chains: Evidence and methodological insights from the fluid milk sector in Italy. *Agriculture*, 8(12), 191. <https://doi.org/10.3390/agriculture8120191>
- Ceballos, P. (2014). *Transmisión de precios en el mercado de la carne en Chile* [tesis de maestría, Universidad del Bío-Bío]. Repositorio Universidad del Bío-Bío. <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/340/3/Ceballos%20Garrido%2C%20Paulina%20Andrea.pdf>
- Chan, K. S. (1993). Consistency and Limiting Distribution of the Least Squares Estimator of a Threshold Autoregressive Model. *The Annals of Statistics* 21(1), 520-533. <https://doi.org/10.1214/aos/1176349040>
- Chavas, J.-P. & Pan, F. (2019). The Dynamics and Volatility of Prices in a Vertical Sector. *American Journal of Agricultural Economics* 102(1), 353-369. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaz038>

- Chung, C., Park, S., and Lee, J. (2018). Estimating bilateral market power of processors and retailers in the U.S. beef industry. *Agribusiness* 34(4), 771-792. <https://doi.org/10.1002/agr.21559>
- CNE (junio de 2019). *Estadísticas*. Comisión Nacional de Energía. <https://www.cne.cl/estadisticas/electricidad/>
- Cudjoe, G., Breisinger, C., & Diao, X. (2010). Local impacts of a global crisis: Food price transmission, consumer welfare and poverty in Ghana. *Food Policy* 35(4), 294-302. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.01.004>
- Enders, W. & Siklos, P. L. (2001). Cointegration and threshold adjustment. *Journal of Business and Economic Statistics* 19(2), 166-176. <https://doi.org/10.1198/073500101316970395>
- Engle, R. F. & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica* 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- FAO. (2019). Carne y Productos Cárnicos. Producción y Sanidad Animal. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>
- FAO. (2018). Perspectivas alimentarias - Resumen de Mercado- <http://www.fao.org/3/CA0910ES/ca0910es.pdf>
- FAOSTAT (junio de 2019). *Animales Vivos*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>
- Farías, C., Espinoza, H., & Giacomozzi, J. (2016). Transmisión de precios en la cadena de carne bovina en Chile. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/cadenaCarneBovina.pdf>
- Farrell, M. J. (1952). Irreversible Demand Functions. *Econometrica* 20(2), 171-186. [https://doi.org/0012-9682\(195204\)20:2<171:IDF>2.0.CO;2-Z](https://doi.org/0012-9682(195204)20:2<171:IDF>2.0.CO;2-Z)
- Frey, G. y Manera, M. (2007). Econometric models of asymmetric price transmission. *Journal of Economic Surveys* 21(2), 349-415. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00507.x>

- Geweke, J. (2004). Issues in the Rockets and Feathers Gasoline Price Literature. Technical report.
- Götz, L., Glauben, T., & Brümmer, B. (2013). Wheat export restrictions and domestic market effects in Russia and Ukraine during the food crisis. *Food Policy* 38 (1), 214-226. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.12.001>
- Houck, J. P. (1977). An Approach to Specifying and Estimating Nonreversible Functions. *American Journal of Agricultural Economics* 59(3), 570-572. <https://doi.org/10.2307/1239663>
- Lewis, M. S. (2011). Asymmetric Price Adjustment and Consumer Search: An Examination of the Retail Gasoline Market. *Journal of Economics and Management Strategy*, 20(2), 409-449. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2011.00293.x>
- Liu, Y., Chen, X., & Rabinowitz, A. N. (2019). The role of retail market power and state regulations in the heterogeneity of farm-retail price transmission of private label and branded products. *Agricultural Economics* 50(1), 91-99. <https://doi.org/10.1111/agec.12468>
- McCorrison, S. (2002). Why should imperfect competition matter to agricultural economists? *European Review of Agriculture Economics*, 29(3),349-371. <https://doi.org/10.1093/eurrag/29.3.349>
- Meyer, J. (2004). Measuring market integration in the presence of transaction costs - A threshold vector error correction approach. *Agricultural Economics* 31 (2-3), 327-334. <https://doi.org/10.1016/j.agecon.2004.09.017>
- Meyer, J. & von Cramon-Taubadel, S. (2005). Asymmetric price transmission: A survey. *Journal of Agricultural Economics*, 55 (3), 581-611. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2004.tb00116.x>
- Miller, D. J. & Hayenga, M. L. (2001). Price cycles and asymmetric price transmission in the U.S. pork market. *American Journal of Agricultural Economics* 83(3), 551-562. <https://doi.org/10.1111/0002-9092.00177>

- Muth, M. K. & Wohlgenant, M. K. (1999). Measuring the Degree of Oligopsony Power in the Beef Packing Industry in the Absence of Marketing Input Quantity Data. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 24(2), 299-312. <https://www.jstor.org/stable/40987024>
- ODEPA (junio 2019). *Series de tiempo*. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. <https://www.odepa.gob.cl/precios/series-de-tiempo>
- Vásquez Panizza, R. A. (2014). *Market power estimation in the Chilean cattle market* [Tesis de maestría, Universidad de Purdue]. [https://docs.lib.purdue.edu/open\\_access\\_theses/393/](https://docs.lib.purdue.edu/open_access_theses/393/)
- Radchenko, S. (2005). Lags in the response of gasoline prices to changes in crude oil prices: The role of short-term and long-term shocks. *Energy Economics* 27(4), 573-602. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2005.04.004>
- Richards, T. J., Gomez, M. I., & Lee, J. (2014). Pass-through and consumer search: An empirical analysis. *American Journal of Agricultural Economics* 96(4), 1049-1069. <https://doi.org/10.1093/ajae/aau009>
- Sexton, R. J. & Zhang, M. (2001). An assessment of the impact of food industry market power on U.S. consumers food industry market power and U.S. consumers. *Agribusiness* 17(1), 59-79. [https://doi.org/10.1002/1520-6297\(200124\)17:1<59::AID-AGR1003>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/1520-6297(200124)17:1<59::AID-AGR1003>3.0.CO;2-D)
- SII (junio de 2019). *Unidad de Fomento*. Servicio de Impuestos Internos. [https://www.sii.cl/valores\\_y\\_fechas/uf/uf2021.htm](https://www.sii.cl/valores_y_fechas/uf/uf2021.htm)
- Surathkal, P. & Chung, C. (2019). Effects of packers' inventory and market power on price adjustments in the U.S. beef industry. *Applied Economics* 51(46), 5076-5089. <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1610708>
- Tansuchat, R., Maneejuk, P., Wiboonpongse, A., & Sriboonchitta, S. (2016). Price transmission mechanism in the thai rice market. *Studies in Computational Intelligence* 622, 451-461. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-27284-9\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-319-27284-9_29)

- Thille, H. (2006). Inventories, market structure, and price volatility. *Journal of Economic Dynamics and Control* 30(7), 1081-1104. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2005.04.003>
- Tong, H. (1990). *Non-linear time series: a dynamical system approach*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1137/1034036>
- Troncoso-Sepúlveda, R. (2019). Transmisión de los precios del arroz en Colombia y el mundo. *Lecturas de Economía* 91, 151-179. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n91a05>
- Vargas, G. & Raddatz, W. F. M. (2004). Divergencia en la organización de la industria cárnica: un análisis comparativo de Estados Unidos y Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 31 (2),75-90. <http://dx.doi.org/10.7764/rcia.v31i2.284>
- Verreth, D. M., Emvalomatis, G., Bunte, F., Kemp, R., & Oude Lansink, A. G. (2015). Price Transmission, International Trade, and Asymmetric Relationships in the Dutch Agri-Food Chain. *Agribusiness* 31(4), 521-542. <https://doi.org/10.1002/agr.21420>
- Wolffram, R. (1971). Positivist Measures of Aggregate Supply Elasticities: Some New Approaches: Some Critical Notes. *American Journal of Agricultural Economics* 53(2), 356. <https://doi.org/10.2307/1237462>
- Yu, C. & Gould, B. W. (2019). Market power and farm-retail price transmission: The case of US fluid milk markets. *Agribusiness* 35 (4), 537-555. <https://doi.org/10.1002/agr.21606>

# **Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018)**

---

**Sebastián Donoso-Díaz, Oscar Arias-Rojas y Daniel Reyes-Araya**

Lecturas de Economía - No. 95. Medellín, julio-diciembre 2021



Sebastián Donoso-Díaz, Oscar Arias-Rojas y Daniel Reyes-Araya

## **Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018)**

**Resumen:** *Se expone la evolución del presupuesto público chileno en educación en el presente milenio, atendiendo su relevancia como componente clave del desarrollo, e indagando sobre lo que ello significa en referencia con la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) del país, como también del presupuesto público total. Las partidas presupuestarias son actualizadas y analizadas en el contexto de algunos hitos claves de las políticas educativas del período estudiado. Los principales resultados muestran incrementos importantes del presupuesto, incluso por sobre el crecimiento del PIB, acordes con las demandas sociales en este campo. No obstante, se estima que deben realizarse algunos exámenes detallados, pues no se puede continuar con un presupuesto sectorial que crece ilimitadamente, sino también se requiere de otras formas de asignación presupuestaria que impliquen un cambio estructural. Los hallazgos evidencian la importancia de avanzar en estas materias para sustentar aquellas políticas estratégicas que Chile no resuelve satisfactoriamente: segmentación social del sistema escolar, desigualdad social y baja calidad de resultados educativos.*

**Palabras clave:** *presupuesto público, presupuesto público de educación, educación pública, Ministerio de Educación, Chile*

**Clasificación JEL:** I2, H6, D63, E62.

## **Trends in Public Financing and Dilemmas of Chilean Educational Policy (1999-2018)**

**Abstract:** *The evolution of the Chilean public budget in education in the present millennium is exposed, attending to its relevance as a key component of development, and inquiring about what this means in reference to the evolution of the country's Gross Domestic Product (GDP), as well as the public budget-total audience. The annual budget items are systematized, updated, before some key milestones of the educational policies of the period studied. The main results show significant increases in the budget, even above GDP growth, and in the social demands in this field. However, it is estimated that some major examinations must be carried out, since it is not possible to continue with a sector budget that grows unlimitedly, but also to it requires other forms of budget allocation that involve structural change. The findings show the importance of advancing in these matters to support those strategic policies that Chile does not satisfactorily resolve: social segmentation of the school system, social inequality, and low quality of educational results.*

**Keywords:** *Public Budget, public education budget, public education, Ministry of Education, Chile*

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343163>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **Tendances dans le financement public et dilemmes de la politique éducative chilienne (1999-2018)**

**Résumé:** *Nous exposons l'évolution du budget public chilien de l'éducation au cours du présent millénaire, en tenant compte sa pertinence en tant que composante clé du développement. Nous nous interrogeons sur sa signification par rapport à l'évolution du produit intérieur brut (PIB) du pays, ainsi que par rapport au budget public total. Les allocations budgétaires annuelles sont mises à jour et analysées dans le contexte de certains événements clés des politiques éducatives de la période étudiée. Les principaux résultats montrent des augmentations significatives du budget éducatif, même supérieures à la croissance du PIB, en ligne avec les demandes sociales dans ce secteur. Cependant, nous considérons qu'il faut réviser en détail ces allocations budgétaires, car il est impossible de continuer avec un budget sectoriel qui croît à l'infini. Il y a donc besoin de mettre en place d'autres formes d'allocation budgétaire qui impliquent un changement structurel. Les résultats montrent également l'importance d'avancer dans ces matières, afin de soutenir les politiques stratégiques dont le Chili ne résout pas de manière satisfaisante: segmentation sociale du système scolaire, inégalités sociales et faible qualité des résultats scolaires.*

**Mots clés:** *Budget public, budget public en éducation, éducation publique, ministère chilien de l'éducation, Chili.*

### **Cómo citar / How to cite this item:**

Donoso-Díaz, S., Arias-Rojas, O., & Reyes-Araya, D. (2021). Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018). *Lecturas de Economía*, (95), 167-197.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a343163>

# Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018)

Sebastián Donoso-Díaz <sup>a</sup>, Oscar Arias-Rojas <sup>b</sup> y Daniel Reyes-Araya <sup>c</sup>

–Introducción. –I. Revisión de literatura. –II. Metodología. –III. Discusión de resultados.  
–Conclusiones. –Agradecimientos. –Referencias.

*Primera versión recibida el 24 de julio de 2020; versión final aceptada el 22 de abril de 2021*

## Introducción

Tanto en el pensamiento económico, como en el de carácter social y político de las teorías modernas del desarrollo se sostiene que la educación contribuye decisiva y casi insustituiblemente al desarrollo social. Sus planteamientos fundamentan la prioridad que en la actualidad muchos gobiernos le asignan a la educación y —por tanto— a la importancia de financiarla adecuadamente.

Ello desvela que la educación puede ser una potente palanca de avance de la sociedad y en función de ello, su provisión es hoy una obligación de los Estados como expresión del derecho a educación, por tanto irrenunciable en el nivel escolar (y en casos la superior). Consistente con tal argumentación, es sustantivo conocer cómo y cuánto invierte el Estado en educación, y —aunque se trate de una interrogante que no es nueva ni exclusiva para el caso de Chile— es fundamental dar cuenta de ella ya que la política educacional

---

<sup>a</sup> *Sebastián Donoso-Díaz*: profesor titular de la Universidad de Talca, Facultad de Ciencias de la Educación, Instituto de Investigación y Desarrollo Educacional, Chile. Dirección electrónica: sdonoso@utalca.cl <https://orcid.org/0000-0002-4744-531X>

<sup>b</sup> *Oscar Arias-Rojas*: consultor independiente. Dirección electrónica: oshcar.arias@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-4468-5446>

<sup>c</sup> *Daniel Reyes-Araya*: profesor de la Universidad de Talca, Facultad de Ciencias de la Educación, Instituto Investigación y Desarrollo Educacional, Chile. Dirección electrónica: dreyes@utalca.cl <https://orcid.org/0000-0003-0593-8033>

requiere de un soporte financiero irremplazable para cumplir los objetivos asignados.

En este marco, todo Estado enfrenta preguntas elementales sobre la escala y naturaleza del financiamiento de la educación obligatoria, debiendo decidir estratégicamente acerca del volumen de recursos que le provisiona y qué iniciativas, políticas y acciones destinará. Huelga decir el rol decisivo del gasto en la instalación y desarrollo de una política pública, y por lo mismo dar cuenta que su evolución es un fenómeno relevante, en el entendido que toda iniciativa presupuestaria posee un trasfondo netamente político.

En el caso chileno, desde los años de 1990 en adelante la educación pasó a tener un lugar destacado en los proyectos políticos en democracia, al contrario del proceso vivido durante la década de los años de 1980, donde el gasto público se redujo en un 24% real (González, 2003). A partir de 1991 el gasto público en educación se ha triplicado en términos efectivos en las dos primeras décadas de democracia (Marcel & Tokman, 2005), y desde el año 2014 la serie de leyes de gran impacto financiero aprobadas en el Parlamento, aumentaron las exigencias presupuestarias (Leyes de Inclusión; de Desarrollo Profesional Docente; de Educación Superior, y de Nueva Educación Pública) marcan hitos cruciales en este campo por la gran demanda de recursos frescos para el sector que implican.

Este artículo tiene por finalidad analizar los cambios en el presupuesto y gasto público del Ministerio de Educación de Chile (en adelante MINEDUC), para el período 1999-2018, por la importancia que ha tenido esta materia en el devenir de la política pública sectorial del país (Romaguera & Gallegos, 2011; Kremerman, 2009), y principalmente por las transformaciones impulsadas a partir de los movimientos estudiantiles de 2006 y 2011, y de las principales iniciativas de políticas públicas implementadas desde el 2014 en materia de gratuidad de la educación superior, limitación del lucro de los propietarios (sostenedores) de establecimientos escolares que reciben subsidio público, nueva institucionalidad de la educación pública escolar subnacional, y otras medidas en este plano que significan un fuerte impacto tendencial en el presupuesto sectorial.

El análisis de estas materias —a saber, presupuesto nacional y política educacional— es un esfuerzo que explora un campo de estudio aún inicial, donde hay muchas interrogantes, especialmente desde la óptica de la política de financiamiento, por la complejidad técnica y operativa que significa sistematizar la información presupuestaria, siendo una perspectiva relevante para avanzar en una mejor comprensión de las políticas educativas y su sustentabilidad en el tiempo.

El artículo expone —a partir de considerandos teóricos y metodológicos fundamentales para comprender el problema y visión adoptada— la evolución de los ingresos del país contrastándole con la disponibilidad presupuestaria general y —especialmente— del sector educación, referenciando algunos hitos educacionales claves del período, para —finalmente— delinear sus implicancias, siempre en un plano sistémico dada la magnitud y complejidad de la temática abordada.

## **I. Revisión de literatura**

Un instrumento clave de toda política educacional es el gasto público del sector —en este caso el correspondiente al MINEDUC— y en esa función, su desagregación en las diversas partidas y programas impulsadas por el ministerio. Por tanto, el gasto del Gobierno Central en educación representa aquellos componentes a los que se asignan los recursos y en función de ello se establecen los factores a los que se destina mayor o menor relevancia, según la provisión realizada (Darville & Rodríguez, 2007).

El presupuesto es un instrumento fundamental y estratégico del gobierno para el cumplimiento de sus metas, asumido desde la perspectiva de las políticas públicas como el resultado del proceso de negociación política, que tiene por finalidad la generación de iniciativas mediante las cuales se busca incidir en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios (Howlett, 2019).

Para fines ilustrativos, en el contexto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Chile —en los últimos años— es uno de los países con menor proporción de gasto público en

Educación, y por tanto registra uno de los mayores gastos privados en Latinoamérica en educación primaria y secundaria (Cetrángolo & Curcio, 2017, 2017a). Durante el 2015, en los países de la OCDE el gasto público representó el 91,3 % del gasto en educación escolar, mientras que en Chile —2016— éste fue del 83 % (OCDE, 2017, 2018, MINEDUC, 2018).

Consistentemente, el gasto privado en educación superior chileno supera ampliamente el promedio de OCDE (30 %) y el del resto de los países latinoamericanos, siendo el 60 % del gasto total (Cetrángolo & Curcio, 2017, 2017a). Específicamente, por cada alumno del sistema primario el Estado chileno destina USD 5000, cifra bajo la media del resto de países de la OCDE, la que se aproxima a USD 8500 por estudiante. Ello se reitera —con una brecha mayor— al considerar el nivel educativo secundario: Chile destina algo más de USD 4900, valor que palidece cuando se compara con los USD 9870 que destina en promedio la OCDE (OCDE, 2018).

De esta manera, el país posee un menor gasto público que el promedio de la OCDE en el sistema escolar y en el superior. En educación básica y media, el porcentaje de gasto privado chileno (21,2 %) es superado solo por Colombia (23,4 %). El gasto privado en el sistema terciario nacional prácticamente duplica el promedio de la OCDE, siendo México y Colombia los que se aproximan a Chile con cifras cercanas al 39 %, distante de Argentina donde el 99 % del gasto es público (Rodríguez et al., 2016). En referencia a los procesos educativos, la trayectoria de los resultados de Chile en evaluaciones externas como PISA han aumentado desde la primera participación nacional, tratándose de un referente en el contexto latinoamericano, aunque lejano de los promedios de los países desarrollados más destacados.

El rendimiento de lectura en Chile mejoró desde la primera participación del país en PISA (en 2001) [...] la mayor parte de esa mejora se produjo en el período inicial. Entre 2009 y 2018, no se observaron tendencias significativas en el rendimiento en ninguna asignatura. A pesar de un rendimiento general estable, la proporción de estudiantes con un rendimiento de nivel 5 o superior (mejor desempeño) en lectura creció entre 2009 y 2018 (+1,3 %) y disminuyó en ciencia entre 2006 y 2018 (-0,9 %) (OCDE, 2019, p. 284).

Estos antecedentes sitúan el caso chileno en el marco que se dio a sí mismo tras integrarse a la OCDE, al revelar las brechas de calidad del sistema y también de gasto que implican no solo que debieran incrementarse los recursos sectoriales y aumentar su eficiencia, sino también responder preguntas de fondo sobre la viabilidad de este camino para el largo plazo y —por tanto— la necesidad de realizar cambios estructurales de mayor envergadura para resolver los problemas educativos que permanecen sin solución satisfactoria —a saber, segmentación social, vulnerabilidad y calidad de la educación (Treviño, 2018; Orellana, 2018)—.

El presupuesto del MINEDUC representa gran parte del gasto del gobierno central en educación, el cual se establece anualmente por ley, previa aprobación parlamentaria. En este se consignan las partidas de gasto y se define los criterios para su ejecución, habilitando al ministerio, con algunas salvaguardas, a reasignar partidas cuando el gasto efectivo sea inferior al presupuestado, pudiendo redistribuirse estos recursos a otros ítems<sup>1</sup>.

Además, es importante analizar esta temática en el marco de la evolución del país, sustentado en una serie de tiempo relevante, de manera de determinar cómo ha variado el presupuesto sectorial frente al presupuesto nacional, como señal de la importancia que adquiere en este contexto, basados en el referente clave de la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) y —a partir de ello— comparar la evolución del presupuesto sectorial con la política social —o ministerios del sector— para contextualizar el presupuesto de educación respecto del país, teniendo en cuenta lo señalado por Beyer (2007), que los recursos que se destinan a educación son inferiores a los deseables, y que “el actual sistema de financiamiento de la educación hace muy poco para reconocer las desigualdades”<sup>2</sup> (p. 177).

---

<sup>1</sup> La base del sistema presupuestario chileno (Von Gersdorff, 2018) está en la Constitución Política, DL. N°1263/1975, sobre Administración Financiera del Estado, y la Ley N°20128/2006 sobre responsabilidad fiscal. El presupuesto nacional se aprueba, ejecuta y evalúa en cuatro fases denominadas Ciclo Presupuestario: Formulación; Discusión y Aprobación; Ejecución, y Evaluación (DIPRES, 2019).

<sup>2</sup> Si bien los planteamientos de Beyer son previos a la instalación del Subvención Escolar Preferencial (SEP), que reconoce en parte el factor socioeconómico, lo cierto es que este mecanismo fue evaluado posteriormente como insuficiente (Romaguera & Gallegos, 2011).

Como señalan Marcel y Tokman (2005): “[...] *tan importante como el volumen de gasto en educación es su distribución. Esta distribución no es independiente del origen del financiamiento de la educación y de su estructura organizativa*” (p. 52). Por lo mismo, en referencia al plano sectorial, se asume que la evolución histórica del gasto comparado en la serie de años releva la importancia de las distintas macro políticas en este plano y su sustentación en el tiempo.

El análisis de estas materias —a saber, presupuesto y gasto del Ministerio de Educación— ha sido insuficientemente estudiado en la literatura chilena (BID, 2018; Gallego & Sapelli, 2007; Marcel & Tokman, 2005; Romaguera & Gallegos, 2011; Villarroel, 2013), sea para determinar el origen de los recursos del sector, o —alternativamente— para indagar sobre los montos asignados a la educación pública; no siempre confrontándolo con la política educacional efectiva, sin asumir el gasto como componente clave de esta última (AMUCH, 2015).

En el plano nacional, el presupuesto público central en educación es la piedra angular de la política educacional de cada gobierno (Raczynski & Salinas, 2009; Von Gersdorff, 2018). Este gasto sustenta la política gubernamental real, por cuanto los aportes de los municipios —que gestionan en sus comunas la educación pública— son comparativamente de menor significación, orientándose a cubrir partidas deficitarias de las transferencias del gobierno central, además con comportamiento financiero fiscal altamente indisciplinado. Estimaciones indican que —en promedio— aproximadamente el 10 % del presupuesto municipal se destina a educación, esencialmente a cubrir gastos corrientes (Raczynski & Salinas, 2009; Villarroel, 2013), no obstante, este aporte representa cerca del 2 % del gasto público total en educación. De allí la relevancia del análisis de las partidas presupuestarias señaladas. Por tanto, la política educacional impulsada por el ministerio se sustenta en la importancia de ese gasto.

En el ámbito del debate entre visiones estructuralistas como neoliberales del desarrollo socioeconómico, la educación surge como una de las escasas áreas en las que existe un consenso importante sobre su impacto en las políticas públicas, en el crecimiento y equidad social. La realidad de muchos países —incluido Chile— es que gran parte de la inversión en educación la

realiza el Estado, financiando de manera directa e indirecta sistemas públicos y privados de enseñanza (OCDE, 2017, 2017a, 2018).

Paralelamente, la educación también es una materia social y económica prioritaria para los ciudadanos, no solamente por lo señalado, sino además por las tasas de rentabilidad —social y privada— que aún muestran signos positivos. Cuestión que en Chile es sustantiva y explica parte de las tensiones entre los procesos privatizadores de los años de 1980 y 1990, como también de la reversión de la privatización experimentada desde el año 2015 a la fecha, que involucran tanto a la educación escolar, con la implementación de los nuevos Servicios Locales de Educación Pública —2018— y por el incremento progresivo de la gratuidad de los aranceles de los estudiantes en la educación superior desde el 2016 (DIPRES, 2018).

Chile superó formalmente las metas de cobertura universal de la educación escolar (excepto en el nivel parvulario), lo que implica nuevos objetivos, uno de los cuales es mejorar la calidad de la enseñanza.

Como la calidad es la dimensión del desempeño educativo que se supone más directamente vinculada a la gestión de los establecimientos educacionales, la discusión sobre cómo mejorar la calidad de la educación en Chile se ha centrado crecientemente en la gestión. Así, se ha llegado a asumir que mejorar la gestión educativa es una condición necesaria —y para algunos incluso suficiente— para elevar la calidad y equidad de la educación que reciben los niños y jóvenes chilenos (Marcel, 2009, p. 35).

De esta forma, el financiamiento de la educación se ha posicionado como factor estratégico. No obstante, aunque actualmente parezca difícil de comprender, en Chile hay escasos referentes empíricos validados respecto de los costos reales de la provisión de educación de calidad que se espera, en diferentes contextos y condiciones socioeconómicas de su población. Lo señalado se evidencia en las conclusiones del Consejo Asesor Presidencial (2006), al establecer que “el Consejo quiere aclarar que hoy no se cuenta con estimaciones de costos que tomen en cuenta los nuevos estándares de calidad, y que asuman todas las diferencias que deben considerarse para estos efectos” (Consejo Asesor Presidencial para la Calidad de la Educación, 2006, p. 129). Estimaciones que más de una década después aún son frágiles.

Una condición esencial para que los establecimientos educacionales puedan alcanzar estándares de calidad más altos, es que el sistema de financiamiento reconozca debidamente las diferencias de costos de los distintos niveles (preescolar, básica, media), modalidades (científico humanista y técnico profesional), localizaciones (ruralidad, aislamiento geográfico y densidad poblacional) y características de la población atendida (nivel socioeconómico, necesidades educativas especiales, condiciones étnicas y de migración). Siendo necesario que los montos que se transfieran a las instituciones correspondan a los parámetros expuestos, “en que se reconozca explícitamente la relación entre el logro de ciertos niveles de calidad y los recursos que, administrados en forma eficiente, permitirían alcanzar dichos niveles” (Consejo Asesor Presidencial para la Calidad de la Educación, 2006, p. 134).

Desde una perspectiva complementaria, parte relevante de los problemas distributivos tienen su origen en la desigualdad de oportunidades al inicio de la trayectoria educativa, que a su vez impacta de manera significativa en las posibilidades de lograr niveles más elevados de productividad, desarrollo y empleo de calidad (PNUD, 2017). Debido a ello, existen presiones sociales por incrementar la eficiencia del gasto en educación como requisito —la mayoría de las veces— del aumento del financiamiento del sector, para contribuir al mejoramiento de la calidad y la equidad, sin resentir el alcance y la cobertura del sistema escolar (Hanushek & Woessmann, 2015).

De lo expuesto surge como factor decisivo los recursos públicos asignados a educación, que se expresa en el presupuesto público nacional del sector —asignado al Ministerio de Educación— como instrumento de soporte de las políticas educacionales. En este mecanismo público de política (el presupuesto del país) se combinan los recursos destinados a la operación regular del sistema con las iniciativas específicas de intervención que cada gobierno define y trasunta en su propuesta presupuestaria. Razón importante para sustentar la relevancia de estudiar la asignación de recursos públicos al MINEDUC, y su función como soporte de las políticas —analizando una extensa serie temporal—, y su incidencia en las políticas educativas.

Entendiendo que las reformas educativas de la actual generación se centran en los incrementos relevantes de la calidad de la educación —materia en la cual el país pese a los progresos registrados está lejos de los logros de países del primer mundo— y habiendo otros territorios que han realizado avances muy acelerados —incluso bajo condiciones sociales y económicas más precarias que Chile—, se deduce que, con alta seguridad, las reformas requerirán de mayores recursos. Pero no siempre estos incrementos se traducirán en mejores resultados educativos, por lo cual este desafío es mucho más complejo. Para determinar nuevos formatos presupuestarios, se hace necesario disponer de información sistemática para adoptar las decisiones estratégicas en esta materia que consideren —incluso— cambios estructurales en el financiamiento de la educación.

## II. Metodología

En este artículo, se analizan los presupuestos nacionales chilenos del período 1999-2018, a partir de los informes de la Dirección de Presupuestos (DIPRES). Se considera el presupuesto aprobado por el Congreso para el año correspondiente. Se incorporó el presupuesto en pesos (actualizado a diciembre de 2018).

Las clasificaciones del presupuesto público<sup>3</sup> se aplican a todos los organismos y establecen la necesidad de desagregar y definir el contenido de los conceptos de ingresos y gastos a observarse en la ejecución presupuestaria e información pertinente<sup>4</sup>, manteniendo una estructura permanente. Según Blöndal y Currístine (2004 en Von Gersdorff, 2018) esta se puede ordenar de distintas maneras por el objetivo, esto es, por categoría, institucional y objeto. Para las comparaciones sectoriales (ministeriales) se emplean las agrupaciones presentadas en la Tabla 1.

---

<sup>3</sup> El clasificador presupuestario corresponde al Decreto del Ministerio de Hacienda (N° 854/2004 y modificaciones).

<sup>4</sup> El gasto público, identifica los recursos que desembolsa el gobierno en la compra de bienes y servicios, en los pagos previsionales, en el pago de intereses, en las transferencias y sus inversiones, a partir del presupuesto aprobado vía Ley de Presupuestos y sus modificaciones en el período contable siguiente.

**Tabla 1.** *Comparaciones sectoriales ministeriales*

Trabajo y Previsión Social	Ministerio del Trabajo y Previsión Social Fondo de Reserva de Pensiones
Educación	Ministerio de Educación Fondo de Educación
Defensa	Ministerio de Defensa Nacional
Economía, Finanzas, Desarrollo y Cultura	Ministerio de Hacienda Ministerio de Economía Ministerio de Obras Públicas Ministerio de Agricultura Ministerio de Minería Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones Ministerio de Desarrollo Social Ministerio de Energía Ministerio del Medio Ambiente Ministerio del Deporte Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género Ministerio de las Culturas
Políticos, Administrativos y Justicia	Presidencia de la República Congreso Nacional Poder Judicial Contraloría General de la República Ministerio del Interior Ministerio de Relaciones Exteriores Ministerio de Justicia y Derechos Humanos Ministerio de Bienes Nacionales Ministerio Secretaria General de Gobierno Ministerio Secretaria General de la Presidencia Ministerio Público Servicio Electoral Fondo de Apoyo Regional
Salud	Ministerio de Salud Fondo Tratamientos de Alto Costo
Vivienda	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Servicio de la Deuda	Servicio de la Deuda Pública
Operaciones Complementarias	Operaciones Complementarias
Otros	Subsidios Fondo de Estabilización Económica y Social

*Fuente:* elaboración propia a partir de Blöndal y Currístine (2004).

Por otro lado, se consideró la información del PIB nominal, real y deflatores provenientes del Banco Central de Chile para cada período. Adicionalmente, la información del gasto municipal en educación se obtuvo de los informes financieros municipales de la Contraloría General de la República. Para hacer comparables los datos de los distintos informes de esa institución se contempló el gasto anual devengado en educación y, en este ítem, los aportes municipales a la educación pública comunal.

Todas las cifras se expresan en valores del año 2018 para efecto del análisis y sus comparaciones. Los años incluidos poseen datos completos y consistentes, su selección responde a este criterio y a la potencialidad que entrega una serie de dos décadas para la solidez de su análisis.

### **III. Discusión de resultados**

#### ***A. Panorama del presupuesto público en educación***

En cuanto a las dos décadas de estudio (1999-2018), el presupuesto del MINEDUC —en términos efectivos— se ha cuadruplicado, aumentando desde un total de CLP M\$2404756717 en 1999 a CLP M\$10031615939 en 2018 (Tabla 2), creciendo un promedio anual de 7,8% en esos años. En consecuencia, se registra una tendencia de aumento importante del presupuesto sectorial, respondiendo a la universalización de la educación escolar primaria y secundaria (la básica había sido lograda) y también de grupos sociales medios por el acceso a la educación superior, expresados además por instituciones no gubernamentales, gremios y partidos políticos.

El presupuesto del MINEDUC no es el único gasto público en educación en Chile. La Tabla 2 muestra tanto su evolución, como la de dos fuentes públicas adicionales: primero, el aporte municipal a la educación pública; segundo, aportes de otras partidas de gasto que se incorporan al presupuesto nacional, pero que no se asignan mediante el MINEDUC.

**Tabla 2. Aportes públicos a educación. Chile, 1999-2018**

Años	Presupuesto Ministerio de Educación		Aporte Municipal		Otros aportes públicos a educación en el presupuesto de la Nación		Total (CLP M)
	%	CLP M	%	CLP M	%	CLP M	
1999	97,5 %	2404756717	2,5 %	60619354	0,0 %		2465376072
2000	97,6 %	2561839000	2,4 %	63693249	0,0 %		2625532249
2001	97,5 %	2738636793	2,5 %	70984315	0,0 %		2809621108
2002	97,6 %	3055691924	2,4 %	74462812	0,0 %		3130154736
2003	97,6 %	3207589349	2,4 %	78051977	0,0 %		3285641326
2004	97,3 %	3333108571	2,7 %	92018084	0,0 %		3425126655
2005	97,2 %	3425738738	2,8 %	98389176	0,0 %		3524127914
2006	97,1 %	3666157522	2,9 %	108672321	0,0 %		3774829843
2007	97,2 %	3896768861	2,8 %	113003408	0,0 %		4009772269
2008	98,2 %	4576534656	1,8 %	83830436	0,0 %		4660365092
2009	98,1 %	5328117768	1,9 %	103242023	0,0 %		5431359791
2010	98,2 %	5931103843	1,8 %	108380742	0,0 %		6039484585
2011	98,1 %	6458272423	1,9 %	122037815	0,0 %		6580310237
2012	98,0 %	7064729066	2,0 %	141060834	0,0 %	2 517	7205792417
2013	76,3 %	7758468590	1,4 %	144873090	22,3 %	2262407005	10165748684
2014	93,7 %	7709811654	1,7 %	143705499	4,5 %	373574182	8227091334
2015	94,1 %	8356382788	1,5 %	131362912	4,4 %	388101332	8875847032
2016	89,3 %	9156331317	1,2 %	123668293	9,5 %	972513426	10252513036
2017	86,0 %	9501986815	1,1 %	122928394	12,8 %	1418481068	11043396276
2018	87,6 %	10031615939	1,0 %	113914995	11,4 %	1303150619	11448681553

*Nota:* el aporte municipal se estimó utilizando el porcentaje del PIB que representó el aporte municipal en 2000. Miles de pesos de 2018.

*Fuente:* DIPRES (2014, 2017, 2018, 2019) y Contraloría General de la República (2018).

Con relación al aporte municipal a educación, este responde al modelo de municipalización de la educación pública instalado desde 1981<sup>5</sup>, que administra la educación pública escolar, antes de comprometer financiamiento público adicional al provisto desde el nivel central. Este financiamiento deriva de recursos de los gobiernos locales (Villarroel, 2013), generados por tributos y otras transferencias desde el nivel central<sup>6</sup>. Este gasto representa en promedio el 10 % del gasto total municipal (Raczynski & Salinas, 2009). No obstante, comparado con el gasto del MINEDUC, los recursos comunales tienen un impacto bastante menor, no superando el 3 % del gasto ministerial, debido a que las partidas del MINEDUC no solamente consideran la educación escolar pública, sino también la educación superior y los aportes a las escuelas privadas que operan con subvención del Estado. Para el año 2018, el aporte municipal a la educación representó solo un 1,1 % del total del presupuesto de educación, producto del aumento del gasto a nivel central del ministerio y de la disminución de los aportes totales municipales.

El gasto municipal en educación ha sido debidamente estudiado, correspondiendo por lo general a consumos corrientes —remuneraciones, mantenimiento de infraestructura y otras—, más que a implantación de políticas educativas específicas de carácter local por el municipio (Raczynski & Salinas, 2009).

Por otro lado, desde 2013 se incluyen en el presupuesto nacional recursos destinados a educación, los que no se contemplan en el presupuesto inicial del MINEDUC. Estos corresponden al Fondo para la Educación, creado por la Ley 20630 que perfecciona la legislación tributaria y financia la reforma educacional. El artículo 7 de esa ley establece:

Créase un Fondo Especial para la Educación, [...] destinado a complementar el financiamiento de las obligaciones fiscales

---

<sup>5</sup> En el 2018 se inicia un proceso gradual de desmunicipalización de la educación escolar pública, con la instalación de los Servicios Locales de Educación. Durante el 2018 se implementaron los primeros cuatro servicios, el 2019 tres, y cuatro en 2020, de un total de 70.

<sup>6</sup> El gasto municipal en educación no incluye transferencias y subvenciones específicas recibidas desde el nivel central.

contenidas en la Partida del Ministerio de Educación de la Ley de Presupuestos del Sector Público. Serán usos preferentes de los recursos del Fondo para la Educación, los destinados a educación pre-escolar, subvención escolar preferencial y becas y créditos para educación superior.

Este Fondo se origina el 2013 con una inversión inicial de USD 4000 millones proveniente de la liquidación del Fondo de Estabilización Económica y Social<sup>7</sup>, y se dirige a financiar la reforma en educación preescolar, aumento de subvención escolar y financiamiento de la educación superior (algunos de los cuales se derivan de las demandas del movimiento estudiantil del año 2011). Estos recursos no fueron incluidos en el presupuesto ministerial ya que estarían disponibles solo a partir de 2014, pues durante 2013 el gobierno central debió realizar las operaciones para completar este fondo. De este modo, esos dineros no aparecen en la ley en el registro contable de ingresos del MINEDUC del año correspondiente. Sin embargo, se realizan transferencias desde este fondo a los programas del ministerio en el año siguiente, cumpliendo así su función (DIPRES, 2014).

### ***B. Crecimiento del PIB, gasto público total y presupuesto de educación***

Al considerar el presupuesto anual total del país en el período 1999-2018, se observa un incremento real de 356 %, desde CLP MM\$13009480 en 1999 a CLP MM\$46865211 en el 2018, correspondiendo a un aumento anual real promedio de 7,0 % (Tabla 3). En este marco es importante destacar que el aumento efectivo del presupuesto de educación ha sido superior al del presupuesto total del país. El incremento presupuestario promedio anual de educación alcanza a 7,8 % en los años considerados, casi un 1 % anual, y considerando el total de los recursos destinados al MINEDUC y el Fondo de Educación, éste llega al 8,5 % promedio anual, valor relevante de lo que representan estos recursos para la tarea educativa —aproximadamente, CLP M\$300 por año (USD 420000)—.

---

<sup>7</sup> Fondo que reúne recursos excedentarios del país, invertidos en instrumentos de gobiernos y fondos internacionales.

**Tabla 3. Presupuesto público y presupuesto en educación como proporción del PIB. Chile, 1999-2018**

Años	Presupuesto público Total		Presupuesto MINEDUC		Presupuesto MINEDUC + Fondo de Educación		PIB total
	CLP M	% del PIB	CLP M	% del PIB	CLP M	% del PIB	
1999	13009480025	18,6	2404756717	3,4			69977493850
2000	13489706064	18,3	2561839000	3,5			73525922276
2001	14.800587072	19,3	2738636793	3,6			76861103616
2002	15 164	19,5	3055691924	3,8			79686736431
2003	16413471427	19,1	3207589349	3,7			85824079721
2004	16779628278	17,3	3333108571	3,4			96881414639
2005	18278937196	17,2	3425738738	3,2			106377669381
2006	20554158122	16,6	3666157522	3,0			123677271200
2007	24940929490	19,7	3896768861	3,1			126753679968
2008	26339881958	21,5	4576534656	3,7			122470810948
2009	30870312107	24,1	5328117768	4,2			127932092483
2010	30128241720	21,0	5931103843	4,1			143268563499
2011	31544781677	21,0	6458272423	4,3			150106270578
2012	33952372036	21,6	7064729066	4,5			157527108272
2013	39315767138	24,2	7758468590	4,8	10020875595	6,2	162252833897
2014	36104522786	21,6	7709811654	4,6	8083385835	4,8	167095519977
2015	39114331025	22,8	8356382788	4,9	8744484120	5,1	171902890203
2016	42204314479	23,7	9156331317	5,2	10128844743	5,7	177771640433
2017	44270127229	24,0	9501986815	5,1	10920467883	5,9	184839626963
2018	46865211788	24,5	10031615939	5,2	11334766558	5,9	191248710869

*Nota:* miles de pesos de 2018.

*Fuente:* DIPRES (2014, 2017, 2018, 2019) y Banco Central de Chile (2018).

En los años estudiados se registra un aumento promedio anual real del PIB de 5,4 %, pasando en 1999 de MM CLP 69977493 a MM CLP 191248710 en 2018 (aumentó 2,7 veces). No obstante, el presupuesto en educación lo hace 4,7 veces, superando el crecimiento del PIB del período, tanto en los presupuestos de educación como en el presupuesto total de la nación. La prioridad que educación para el país se refrenda al constatar:

Una medida básica de la prioridad que reviste la educación dentro de una sociedad es estimar qué proporción del PIB se destina a la inversión educativa (...) Dakar puso énfasis en la necesidad de que los gobiernos expandieran su compromiso financiero con la educación. En esta materia, en promedio, los países de América Latina y el Caribe aumentaron el nivel de gasto público en educación como porcentaje del PIB, pasando de 4,5 en 2000 a 5,2 en 2010, es decir, acumulando un aumento de siete décimas porcentuales, y acercándose al promedio de gasto en educación de los países europeos y Estados Unidos, que hacia 2010 era de 5,6 % del PIB (UNESCO, 2013, p. 37).

Ello evidencia el esfuerzo fiscal chileno, que vino acompañado de gran inversión en seguridad pública y de una reforma judicial, en momentos que se atravesaba por demandas sociales que fueron cruciales respecto al modelo de sociedad impuesto en dictadura. De este modo, mientras que en 1999 el país destinó a educación un presupuesto equivalente al 3,4 % del PIB, en 2018 éste fue de 5,9 %, sin considerar que la participación de los recursos privados en el gasto total en educación es prácticamente del 35 a 40 % del aporte total (OCDE, 2017, 2018). En un marco en que el país registra un aumento en el presupuesto general que en 1999 supuso un 18,6 % del producto, en tanto que en 2018 fue del 24,5 % del PIB.

### ***C. Tendencias del presupuesto público de educación***

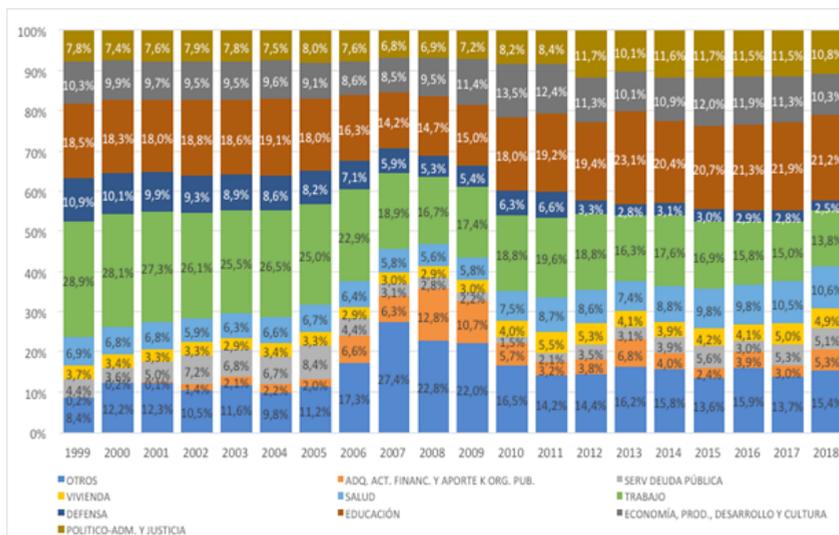
Acerca de lo que representa el presupuesto de educación contrastado con el gasto público total (Figura 1), analizada la composición de los presupuestos nacionales del mismo período, se observa una disminución en el presupuesto del Ministerio del Trabajo y Previsión Social y —como contrapartida— el aumento de Educación, con énfasis desde el 2007<sup>8</sup>. También, el gasto en defensa como proporción del presupuesto nacional disminuye, especialmente

---

<sup>8</sup> Analizando detalladamente el presupuesto, no es casualidad que el movimiento estudiantil de mayo de 2006, planteara fuertes exigencias de mejoramiento en infraestructura y equipamiento de los centros escolares públicos, así como cambios normativos que ciertamente impactaron en esta materia.

con posterioridad al 2011; también se registra en ese año un leve aumento del gasto proporcional en salud.

**Figura 1.** *Presupuestos de educación en el contexto del gasto público sectorial*



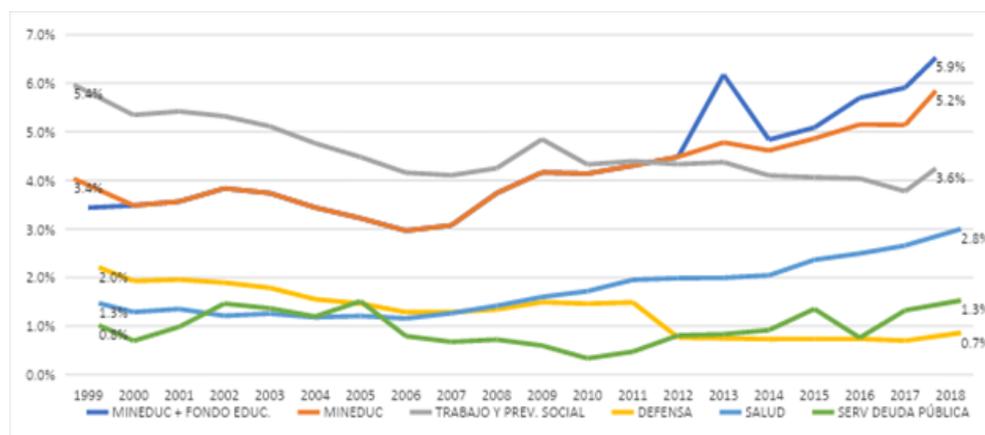
Fuente: DIPRES (2014, 2017, 2018, 2019).

Un examen detallado del gasto como proporción del PIB por sector (Figura 2) muestra para período 2003-2006 un menor crecimiento relativo del gasto en educación y también entre los años 2002 a 2006 en trabajo y previsión social. A partir de los presupuestos de 2007 y 2008 se asigna una mayor proporción de recursos educación y trabajo, respectivamente. Parte de ello es por las medidas implementadas por el gobierno como respuestas al movimiento del 2006 que demandó cambios sustantivos en educación pública en materia normativa, institucional y financiera.

A partir de 2012, tras el movimiento estudiantil del año anterior, el gasto en educación como proporción del PIB continuó incrementándose. Con posterioridad al 2013, el mayor gasto del presupuesto nacional corresponde a este rubro. Como se señaló, en el presupuesto conjunto del MINEDUC y del Fondo de Educación del 2018, equivale al 5,9% del PIB, mientras que al inicio de la serie analizada (1999) el presupuesto total del sector era del 3,4%.

Los resultados reseñados en la Figura 2 evidencian que, con cierta regularidad, la distribución presupuestaria varía anualmente, sea por la intencionalidad política de los gobiernos de turno, como por demandas sociales y presiones de grupos de poder. En este escenario, el presupuesto de educación ha crecido en términos absolutos y relativos, acusando recibo a las demandas de mayor escolaridad y calidad de la enseñanza —estas últimas aun marcadamente insatisfechas— y de su intencionalidad política, por ende el aumento de los recursos necesita dialogar con la efectividad de las políticas para avanzar a un diseño que apunte mejor a los objetivos sustantivos sectoriales.

**Figura 2.** Principales sectores en el presupuesto nacional como proporción del PIB. Chile, 1999-2018



Fuente: DIPRES (2014, 2017, 2018, 2019) y Banco Central de Chile (2018).

Finalmente, se analizan las dinámicas del gasto en educación en los gobiernos del período 2000-2018. Si bien cada gobierno inicia su etapa con un presupuesto aprobado en la administración anterior, se asume ese dato como factor dado. En estas dos décadas se enmarcan cuatro presidencias completas: Ricardo Lagos (2000-2005), Michelle Bachelet (2006-2009), Sebastián Piñera (2010-2013) y Michelle Bachelet (2014-2017). Esta información se encuentra registrada en la Tabla 4.

**Tabla 4.** *Gasto público, Gasto en Educación, crecimiento del PIB y gobiernos en el período. Chile, 2000-2018*

Presidente (a)	Período	Presupuesto público total		Presupuesto MINEDUC		Presupuesto MINEDUC + Fondo de Educación		PIB total
		CLP MM	% del PIB	CLP MM	% del PIB	CLP MM	% del PIB	CLP MM
Ricardo Lagos E.	2000	13489706	18,3	2561839	3,5			73525922
	2005	18278937	17,2	3425738	3,2			106377669
	Dif CLP	4789231	-1,1	863899	-0,3			32851747
	Dif%	35,5		33,7				44,6
	Prop.	1,36		1,30				1,45
Michelle Bachelet J.	2006	20554158	16,6	3666157	3,0			123677271
	2009	30870312	24,1	5328117	4,2			127932092
	Dif CLP	10326154	7,5	1661960	1,2			4254821
	Dif%	50,2		41,5				3,4
	Prop.	1,50		1,41				1,03
Sebastián Piñera E.	2010	30128241	21,0	5931103	4,1	5931103	4,1	143268563
	2013	39315767	24,2	7758468	4,8	10020875	6,2	162252833
	Dif CLP	9187526	3,2	1827365	0,7	4089772	2,2	18984270
	Dif%	30,5		30,8		69		13,3
	Prop.	1,30		1,30		1,70		1,10
Michelle Bachelet J.	2014	36104522	21,6	7709811	4,6	8083385	4,8	167095519
	2017	44270127	24,0	9501986	5,1	10920467	5,9	184839626
	Dif CLP	8165605	2,4	1792175	0,5	2837082	2,1	17744107
	Dif%	22,6		23,2		35,1		106
	Prop.	1,22		1,23		1,35		1,10

Fuente: DIPRES (2014, 2017, 2018, 2019) y Banco Central de Chile (2018).

En este caso, un elemento central del análisis a nivel internacional da cuenta para América Latina y el Caribe que no es menester solo el comparativo respecto a la relación del gasto en educación y PIB. Si pretendemos establecer una referencia razonada, es dable contemplar la proporcionalidad del Estado en una economía local y el gasto educativo respecto al total como eje de esa prioridad (educación). Por ello:

Dado que los países difieren significativamente en el tamaño proporcional del Estado respecto a la economía nacional, un indicador más ajustado para evaluar la prioridad financiera que los

gobiernos dan a la educación es comparar el gasto en este sector con el gasto público total. En esta materia, en general, los países de la región no mostraron una tendencia positiva durante la década anterior, por cuanto el promedio del gasto público en educación como porcentaje del gasto del gobierno disminuyó levemente, desde un 14,8 % en 2000 a un 14,1 % en 2010 (UNESCO, 2013, p. 38).

Para Chile, esta relación es favorable y se puede desglosar en la Tabla 4, que compara datos de inicio y término de cada período presidencial para conformar una síntesis de su devenir, tanto respecto de la variación del PIB total, del presupuesto público total y del correspondiente al MINEDUC, el cual incluye el fondo adicional que empezó a operar el 2013. Para las comparaciones relativas se emplea el año inicial del período, como situación basal.

Los resultados de la Tabla 4 muestran algunas situaciones que ameritan un estudio más detallado a partir de los antecedentes que se aportan en el presente artículo. Primero, en el gobierno de Lagos el PIB nacional incrementa sustantivamente su valor, en tanto en el presupuesto nacional general y el sectorial de educación crece por debajo de ello. Es significativo este punto, pues el crecimiento PIB podría haber permitido un mayor sustento del gasto en educación. Sin embargo, el país atendió otras materias de seguridad y administración de justicia que también eran importantes.

En los dos gobiernos de Michelle Bachelet el sector educación se expande a tasas superiores al PIB, similares al incremento presupuestario del país. Lo que en ambos gobiernos es de mayor peso relativo por la menor expansión del PIB, exponiendo que el avance de educación en este campo reviste una intencionalidad política más evidente, también porque los movimientos estudiantiles la habían instalado en la agenda pública como prioridad mayor.

En el Gobierno de Sebastián Piñera —de tendencia liberal en lo económico—, esta expansión corresponde esencialmente al fondo de educación que fue impulsado en el marco de las soluciones al movimiento estudiantil de 2011 y que tampoco resolvió los temas sustantivos planteados.

## Conclusiones

El análisis del presupuesto público de educación expone materias que requieren mayor estudio y profundización, campo aún en ciernes, que de todas formas son un aporte para el análisis de las macro políticas educativas impulsadas. Si bien es factible determinar cuestiones generales sobre cuáles fueron las políticas que se beneficiaron de los incrementos —fortalecimiento de la educación escolar pública y gratuidad de educación superior, entre otras— y cuáles por los decrementos —como la instalación en el 2008 del subsidio escolar complementario por vulnerabilidad (SEP)—, o de nuevas modalidades de crédito y becas para estudiantes de educación superior, o de la gratuidad en educación superior desde el 2016 y de los nuevos servicios locales de educación pública el año 2018.

El presupuesto de educación entre los años 1999 y 2018 crece del 3,4 % al 5,9 % del PIB, siendo importante en el plano político, financiero y social. El presupuesto como porcentaje del PIB tiene su menor expresión en la serie de años del 2001-2005, con especial atención que en ese lapso el país registró mayor crecimiento anual del PIB que en los años siguientes, lo que modera su impacto absoluto, pero nos interroga acerca de porqué no se incrementó en mayor grado su participación dado los problemas de arrastre de la educación en cuestiones claves de calidad de la enseñanza (infraestructura escolar, equipamiento, etcétera), desigualdad y segregación social. Adicionalmente, a partir de 2007 el presupuesto sectorial como parte del PIB se eleva en 1,2 % promedio anual, y en el período final bajo estudio —2014 en adelante— en 1,8 %.

La educación ha sido un área sustantiva de atención financiera del Estado, siendo el primero de estos hitos (2007) un factor asociado al impacto del movimiento estudiantil del año anterior, y del Consejo Asesor (2006) que tuvo un papel decisivo en su resolución. Podría también vincularse el crecimiento presupuestario del año 2014 a las propuestas del nuevo gobierno que buscó responder a algunas demandas del movimiento estudiantil de 2011 no resueltas por el gobierno de entonces, y que habían sido puestas en la agenda política por los movimientos sociales y estudiantiles en la campaña presidencial del 2013. Sin embargo, más allá de estas situaciones, educación

registra una expansión presupuestaria relevante referida al PIB, mayor que otros ministerios del área social, exponiendo la prioridad país que representa.

Los datos confirman que el presupuesto del MINEDUC es clave en el desarrollo del sistema educativo, más aún tras las leyes aprobadas en el período 2014-2017. Por ende, su diseño e implementación le confirman como área sustantiva para un análisis más detallado. Este incremento presupuestario no implica que se haya dado plena respuesta a las demandas de los movimientos estudiantiles y sociales, los sucesos de octubre de 2019 en el país dan cuenta que muchas de estas demandas siguen vigentes y se presentan como críticas respecto a las insatisfactorias reformas realizadas por todos los gobiernos, evidenciando la compatibilidad de intereses comprometidos por ambos espectros políticos de derecha y de izquierda.

En razón de ello, la pregunta sobre la necesidad de mayores recursos para el sector debe ir acompañada de otras consideraciones sobre cómo mejorar la eficiencia y eficacia del gasto, no siendo el único camino, sino también generando mayores impactos en temas sustantivos como la alta segmentación social, la vulnerabilidad de los estudiantes y la calidad de la educación en la mayor parte de sus niveles y estratos sociales.

Ello no implica que se congele la expansión del presupuesto, sino que sería razonable estudiar las brechas de gasto en referencia con los costes reales de formación de estudiantes de los distintos niveles del sistema según su situación socioeconómica, y así responder con mayores argumentos: ¿Cuán posible es mantener en el tiempo esta tasa de crecimiento del presupuesto en educación, en un país con una estructura productiva como Chile? ¿Es posible pensar en un diseño estructural presupuestario diferente de asignación de los recursos que responda a criterios de logro de metas y otros componentes más vinculados con políticas públicas estratégicas en este campo? ¿Cuán distinta debiese ser esta asignación, al fijarse parámetros de control y evaluación asociados a la calidad e inclusión, metas, rendición de cuentas o relación intrasistema entre oferta o demanda? ¿Será necesario explorar marcos presupuestarios plurianuales, pensando en políticas educativas de largo plazo más allá (o no) del período presidencial?

## Agradecimientos

Se agradece a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile, proyecto FONDECYT regular 1190086.

## Referencias

- Asociación de Municipalidades de Chile (AMUCH). (2015). *Municipalidades y Educación. Algunas aproximaciones al aporte del Sistema Municipal Chileno a la Educación Pública*. AMUCH. [http://www.amuch.cl/pdf/municipalidad\\_y\\_educacion.pdf](http://www.amuch.cl/pdf/municipalidad_y_educacion.pdf)
- Banco Central de Chile (2018). *Estadísticas macroeconómicas de Producto Interno Bruto* (bases de datos estadísticas macroeconómicas de períodos anuales 1999 al 2018). Estadísticas de cuentas nacionales del Banco Central de Chile.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2018). El gasto en educación: cuando cada centavo cuenta. En A. Izquierdo, C. Pessino & G. Vuletin (eds.), *Mejor gasto para mejores vidas: cómo América Latina y el Caribe puede hacer más con menos* (pp. 183-213). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/9152/DIA-2018-Mejor-gasto-para-mejores-vidas.pdf?isAllowed=y&sequence=4>
- Beyer, H. (2007). Una nota sobre financiamiento de la educación. En J. J. Brunner & C. Peña (coords.), *La Reforma al Sistema Escolar: aportes al debate* (pp. 179-200). UDP.
- Blöndal, J. & Curristine, T. (2004). Budgeting in Chile. *OECD Journal on Budgeting*, 4(2), 7-45. <https://www.oecd.org/chile/40139802.pdf>
- Cetrángolo, O. & Curcio, J. (2017). *Financiamiento y gasto educativo en América Latina* [Serie Macroeconomía del desarrollo No. 192]. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/42403/S1701080\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/42403/S1701080_es.pdf)

- Cetrángolo, O. & Curcio, J. (2017a, 23 y 24 de marzo). *Financiamiento y gasto educativo en América Latina, a partir de la última generación de reformas* [ponencia]. XXIX Seminario Regional de Política Fiscal, Santiago, Chile.
- Congreso Nacional de Chile. (2018, 11 mayo). Ley 21091. *Sobre Educación Superior*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1118991>
- Congreso Nacional de Chile. (2017, 16 de noviembre). Ley 21040. *Crea el Sistema de Educación Pública*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1111237>
- Congreso Nacional de Chile (2016, 04 de marzo). Ley 20903. *Crea el Sistema de Desarrollo Profesional Docente y modifica otras normas*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1087343>
- Congreso Nacional de Chile (2015, 29 de mayo). Ley 20845. *De Inclusión Escolar que regula la admisión de los y las estudiantes, elimina el financiamiento compartido y prohíbe el lucro en establecimientos educacionales que reciben aportes del Estado*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1078172>
- Congreso Nacional de Chile (2012, 24 de septiembre). Ley 20630. *Perfecciona la legislación tributaria y financia la reforma educacional*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1043598>
- Consejo Asesor Presidencial para la Calidad de la Educación. (2006). *Informe Final*. Presidencia de la República. <http://educacion2020.cl/documentos/informe-final-de-consejo-asesor-presidencial-para-la-calidad-de-la-educacion/>
- Contraloría General de la República (CGR). (2018). *Informes anuales consolidados de la Contabilidad General de la Nación*, (informes anuales, período 2000-2018). División de Contabilidad y Finanzas Públicas (CGR), Chile.
- Darville, P. & Rodríguez, J. (2007). *Institucionalidad, financiamiento y rendición de cuentas en educación* [Serie estudios de finanzas públicas No.

- 10]. Dirección del Presupuesto del Ministerio de Hacienda (DIPRES). [https://www.dipres.gob.cl/598/articles-21658\\_doc\\_pdf.pdf](https://www.dipres.gob.cl/598/articles-21658_doc_pdf.pdf)
- Dirección de Presupuestos (DIPRES). (2019). *Ciclo Presupuestario*. <http://www.dipres.cl/598/w3-article-3699.html>
- Dirección de Presupuestos (DIPRES). (2018). *Informes anuales de ejecución presupuestaria del Ministerio de Educación* (informes de ejecución presupuestaria período anual 1999-2018). DIPRES, Ministerio de Hacienda.
- Dirección de Presupuestos (DIPRES). (2017). *Balance de Gestión Integral*. Ministerio de Educación, Subsecretaría de Educación. (Balances de Gestión Integral período 2010-2017). DIPRES, Ministerio de Hacienda.
- Dirección de Presupuestos (DIPRES). (2014). *Estado de la Hacienda Pública 2014* (presentación del Ministro de Hacienda, Alberto Arenas de Mesa). Dirección de Presupuestos, Ministerio de Hacienda. <http://biblioteca.digital.dipres.gob.cl/bitstream/handle/11626/10535/EstadoHaciendaPublica2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gallego, F. & Sapelli, C. (2007). El financiamiento de la educación en Chile: una evaluación. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 40(1), 263-284. <http://ojs.uc.cl/index.php/pel/article/view/25511>
- González, P. (2003). Estructura Institucional, recursos y gestión en el sistema escolar chileno. En C. Cox (ed.), *Políticas educacionales en el cambio de siglo. La reforma del sistema escolar en Chile* (pp. 213 -252). Editorial Universitaria.
- Hanushek, E. & Woessmann, L. (2015). *The Knowledge Capital of Nations: Education and the Economics of Growth*, The Mit Press.
- Howlett, M. (2019). *The Policy Design Primer. Choosing the Right Tools for the Job*. Routledge Textbooks in Policy Studies.

- Kremerman, M. (2009). *Radiografía del financiamiento de la educación chilena: diagnóstico, análisis y propuestas*. Observatorio Chileno de Políticas Educativas. <http://www.opech.cl/Libros/doc3.pdf>
- Marcel, M. (2009). ¿Por qué la Educación Municipal? En M. Marcel, & D. Raczynski, (eds.), *La asignatura pendiente. Claves para la revalidación de la educación pública de gestión local en Chile* (pp. 33-46). Uqbar Editores.
- Marcel, M. & Tokman, C. (2005). *¿Cómo se financia la educación en Chile?* [Serie de Estudios de Finanzas Públicas, 5]. Dirección de Presupuestos, Ministerio de Hacienda. [https://www.dipres.gob.cl/598/articles-21669\\_doc\\_pdf.pdf](https://www.dipres.gob.cl/598/articles-21669_doc_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación (MINEDUC). (2018). *Indicadores de la Educación en Chile, 2010-2016*. Centro de Estudios, División de Planificación y Presupuesto. [https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2018/03/INDICADORES\\_baja.pdf](https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2018/03/INDICADORES_baja.pdf)
- OCDE. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- OCDE. (2018). Chile. En OCDE., *Education at a Glance 2018: OECD Indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/kpiu8i-es>
- OCDE. (2017). *Educación en Chile. Evaluación de Políticas nacionales de Educación*. OCDE y Fundación SM. [http://archivos.agenciaeducacion.cl/Educacion\\_en\\_Chile\\_OCDE\\_Nov2017.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/Educacion_en_Chile_OCDE_Nov2017.pdf)
- OCDE. (2017a). *OCDE Revisiones de recursos escolares: Chile 2017* [informe de revisión]. OECD- Ministerio de Educación. <http://www.oecd.org/chile/oecd-reviews-of-school-resources-chile-2017-9789264287112-es.htm>
- Orellana, V. (2018). A modo de epílogo. En V. Orellana (ed.), *Entre el mercado gratuito y la educación pública. Dilemas de la educación chilena actual*. LOM.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2017). *Desiguales. Orígenes, cambios y desafíos de la brecha Social en Chile*.

- PNUD. <https://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/library/poverty/desiguales--origenes--cambios-y-desafios-de-la-brecha-social-en-.html>
- Raczynski, D. & Salinas, D. (2009). Prioridades, actores y procesos en la gestión municipal de la educación. En M. Marcel M. & D. Raczynski (eds.), *La asignatura pendiente. Claves para la Revalidación de la Educación Pública de Gestión Local en Chile*. Uqbar Editores.
- Rodríguez, J., Chamorro, J., & Vega, A. (2016). *Principales tendencias del gasto fiscal en el período 2001-2015* [Serie de Estudios de Finanzas Públicas]. Dirección de Presupuestos, Ministerio de Hacienda. [http://www.dipres.gob.cl/598/articles-147065\\_doc\\_pdf.pdf](http://www.dipres.gob.cl/598/articles-147065_doc_pdf.pdf)
- Romaguera, P. & Gallegos, S. (2011). Financiamiento de la educación en Chile: desafíos de calidad y equidad. En A. Bárcena & O. Kacef (comps.), *La política fiscal para el afianzamiento de las democracias en América Latina. Reflexiones a partir de una serie de estudios de caso* (pp. 159-183). <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4181>
- Treviño, E. (2018). Diagnóstico del sistema escolar: las reformas educativas 2014-2017. En I. Sánchez, (ed.), *Ideas en educación II, definiciones en Tiempos de Cambio* (pp. 133-166). Ediciones Universidad Católica.
- UNESCO (2013). *Situación Educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO). <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/SITIED-espanol.pdf>
- Villarroel, L. (2013). *Financiamiento y Desfinanciamiento en la Educación Municipal. Causas, variables que inciden y propuestas*. CHILEDUC. [http://educacion2020.cl/sites/default/files/financiamiento\\_y\\_desfinanciamiento\\_en\\_la\\_educacion\\_municipal.pdf](http://educacion2020.cl/sites/default/files/financiamiento_y_desfinanciamiento_en_la_educacion_municipal.pdf)
- Von Gersdorff, H. (2018). El proceso presupuestario en Chile: opciones de reforma. En I. Aninat, & S. Razmilic (eds.), *Un Estado para la Ciudadanía. Estudios para su modernización* (pp. 533-574). Colección

Donoso-Díaz, Arias-Rojas y Reyes-Araya: Tendencias del financiamiento público y dilemas...

Centro de Estudios Públicos- CEP. [https://www.cepchile.cl/cep/site/docs/20180416/20180416105800/libro\\_un\\_estado\\_para\\_la\\_ciudadania\\_vogersdorff.pdf](https://www.cepchile.cl/cep/site/docs/20180416/20180416105800/libro_un_estado_para_la_ciudadania_vogersdorff.pdf)



núm  
**82** Vol. XL Enero - Junio 2021

Economía conductual de la protección al consumidor en el e-commerce colombiano  
*José David Arenas Correa*

Extreme volatility dependence in exchange rate  
*Miriam Sosa Castro, Christian Bucio Pacheco, Héctor Eduardo Díaz Rodríguez*

Un análisis regional de los choques monetarios y externos: El caso del Valle del Cauca en Colombia  
*Pavel Vidal, Gilberto Ramírez, Lya Paola Sierra*

Sticky inflationary expectations and inflation targeting in (some) emerging and less developed economies  
*Santiago Taboada, Emiliano Libman*

¿Es neutral el Banco de la República? Un análisis crítico de la Reforma de 1991  
*Martha Lucía Bernal*

Productividad laboral y competitividad externa en el sector manufacturero mexicano tras la apertura comercial, 1996-2007  
*Raúl Vásquez-López*

Economías de aglomeración y externalidades negativas en Ecuador, periodo 2007-2017  
*Armando José Urdaneta Montiel, Emmanuel Victorio Borgucci García*

Countries in the hamster's wheel?: Nurkse-Duesenberry demonstration effects and the determinants of saving  
*Andrés Rius, Carolina Román*

El renminbi (RMB) y su papel frente a la búsqueda de hegemonía económica de China  
*Wilson Fernando Rodríguez Gómez*

Financiarización de la política fiscal y su impacto sobre la deuda pública de Colombia entre 1996-2015  
*Camilo Rodríguez*

Una propuesta de modelo de crecimiento económico. Aplicación al caso colombiano, 1980-2014  
*Gregory Quiroga Herrera*

Calidad de vida laboral en Cartagena, Barranquilla y Santa Marta  
*Luis Armando Galvis Aponte, Gabriel Rodríguez-Puello, Sara Ovallos Bencardino*

Organicismo e institucionalismo: As decisões humanas a partir de uma proposta de conexão entre as teorias de Keynes e Veblen  
*Herton Castiglioni Lopes, Octávio Augusto Camargo Conceição*

núm  
**83** Vol. XL 2021 NÚMERO ESPECIAL:  
Crisis del covid-19: Impactos socioeconómicos y retos para países Latinoamericanos

núm  
**84** Vol. XL 2021 SPECIAL ISSUE:  
Gender, Sex, Ethnicity, Race, and Class in the Economics Profession in Latin America

núm  
**85** Vol. XL Julio - Diciembre 2021

Relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico en Colombia en el periodo 1994-2018  
*Daniela Gracia Cabrera, Martha Misas Arango*

La ley de Kaldor-Verdoorn desde una perspectiva multisectorial  
*Fidel Arache Reyes*

Influencia del contexto macroeconómico en la mortalidad de empresas en el Perú  
*Juan León Mendoza*

Actitud, comportamiento y conocimiento financiero en México  
*Oswaldo García Matá, Ana Luz Zorrilla del Castillo, Arturo Briseño García*

Parceiros do Brasil: uma análise das exportações brasileiras  
*Flavia Braga Chinelato, Diogo Batista de Freitas Cruz*

Disparidades económicas y el rol del sistema vial: evidencia para Antioquia (Colombia)  
*Guillermo David Hincapié Vélez*

Las preferencias individuales y sus determinantes: Un análisis de las preferencias sobre el riesgo y el tiempo  
*José Gabriel Castillo, Donald Zhangallimbay*

Fundamentales macroeconómicos del tipo de cambio. Evidencia de cointegración.  
*Horacio Catalán Alonso*

Relación dinámica entre los Credit Default Swaps (CDS) y la deuda pública: análisis en el contexto latinoamericano  
*Jeimy Lorena Martínez Arroyo, Nini Johana Marín Rodríguez*

The Joint Distribution of Income and Wealth in Uruguay  
*Graciela Sanroman, Guillermo Santos*

Homicide rates and housing prices in Cali and Bogotá D.C.  
*Andrés Domínguez*

Determinantes de la Inversión Extranjera Directa en Bolivia (Un enfoque institucionalista)  
*Juan Carlos Barrios Gutiérrez*

El mecanismo de transmisión de política monetaria en una economía dolarizada. El caso de El Salvador  
*Luis René Cáceres*

**CONTACTO** Facultad de Ciencias Económicas | Universidad Nacional de Colombia  
Carrera 30 N.º 45-03 | Edificio 310, primer piso, oficina Centro Editorial | Tel.: (+571) 3165000 ext. 12308  
Correo electrónico: [revcuaco\\_bog@unal.edu.co](mailto:revcuaco_bog@unal.edu.co) | página web [www.ceconomia.unal.edu.co](http://www.ceconomia.unal.edu.co) | Bogotá D.C., Colombia.

# **Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile**

---

**Germán Lobos, Berta Schnettler, Klaus G. Grunert, Carmen Lapo,  
Rodrigo Saens, and Cristian Adasme-Berrios**



Germán Lobos, Berta Schnettler, Klaus G. Grunert, Carmen Lapo, Rodrigo Saens, and Cristian Adasme-Berriós

### Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile

**Abstract:** *In recent years, measurement of quality of life has received increased attention. We use the satisfaction with life and subjective happiness scales in older adults living in urban areas in the Maule Region, Chile; generalized linear models are used ( $n = 396$ ). We find that (1) gender is linked to satisfaction with life, (2) satisfaction with one's own economic situation have significant effects on satisfaction with life and happiness, and (3) health, family and satisfaction with food are the most important predictors of both satisfaction with life and happiness.*

**Keywords:** *Satisfaction, happiness, urban areas, family, food.*

**JEL Classification:** A14, C21, D78.

### Estimando calidad de vida subjetiva en adultos mayores urbanos en Chile

**Resumen:** *En los últimos años, la medición de la calidad de vida ha recibido una creciente atención. Se utilizan las escalas de satisfacción con la vida y de felicidad subjetiva en adultos mayores residentes en áreas urbanas de la Región del Maule, Chile; se estiman modelos lineales generalizados ( $n = 396$ ). Encontramos que (1) el género está ligado a la satisfacción con la vida, (2) la satisfacción con la propia situación económica tiene efectos significativos sobre la satisfacción con la vida y la felicidad, y (3) la salud, la familia y la satisfacción con la comida son los predictores más importantes tanto de la satisfacción con la vida como de la felicidad.*

**Palabras clave:** *Satisfacción, felicidad, áreas urbanas, familia, alimentación.*

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a342424>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **Estimation de la qualité de vie subjective des personnes âgées urbaines au Chili**

**Résumé:** *Ces dernières années, la mesure de la qualité de vie a reçu une attention croissante. Les échelles de satisfaction de vie et de bonheur subjectif sont utilisées chez les personnes âgées vivant dans les zones urbaines de la région de Maule, au Chili ; des modèles linéaires généralisés sont estimés ( $n = 396$ ). Nous avons constaté que (1) le sexe est lié à la satisfaction de vivre, (2) la satisfaction de sa propre situation économique a des effets significatifs sur la satisfaction de la vie et le bonheur, et (3) la santé, la famille et la satisfaction avec la nourriture sont les prédicteurs les plus importants de la satisfaction de vie et du bonheur.*

**Mots clés:** *Satisfaction, bonheur, zones urbaines, famille, nourriture.*

### **Cómo citar / How to cite this item:**

Lobos-Andrade, G., Schnettler, B., Grunert, K. G., Lapo, C., Saens, R., & Adasme-Berrios, C. (2021). Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile. *Lecturas de Economía*, 95, 199-230.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a342424>

# Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile

Germán Lobos <sup>a</sup>, Berta Schnettler <sup>b</sup>, Klaus G. Grunert <sup>c</sup> Carmen Lapo <sup>d</sup>, Rodrigo Saens <sup>e</sup>, and Cristian Adasme-Berrios <sup>f</sup>

–Introduction. –I. Literature review. –II. Data and Methods. –III. Results. –IV. Discussion and Conclusions. –Declarations. –References

*Original manuscript received on 12 June 2020; final version accepted on 10 February 2021*

## Introduction

The question ‘what is the quality of life (QOL) in seniors?’ has gained academic relevance as the population ages. In Latin America, the number of people over 60 years of age is expected to increase from 82.7 million in 2020 to 115.2 million by 2030. This age group will then comprise 16.6% of the total population, while in Chile the population over 60 will be 23% of the total population (ECLAC, 2019). Researchers and policymakers generally agree that demographic changes and an aging population will put financial pressure on pensions and healthcare systems the world over. Increasingly, the global consensus is that we should not only be interested in living longer lives but we should also be concerned about the meaning of QOL for seniors.

---

<sup>a</sup> *Germán Lobos*: Professor at Faculty of Business and Economics, Universidad de Talca, Chile, and Visiting Professor at the Catholic University of Santiago de Guayaquil in Ecuador. E-mail: globos@utalca.cl <https://orcid.org/0000-0002-6155-4870>

<sup>b</sup> *Berta Schnettler*: Professor at Universidad de La Frontera, Temuco, Chile, and Visiting Professor at the Catholic University of Santiago de Guayaquil in Ecuador. E-mail: berta.schnettler@ufrontera.cl <https://orcid.org/0000-0002-4438-3379>

<sup>c</sup> *Klaus G. Grunert*: Professor at Aarhus University, Denmark. E-mail: klg@asb.dk <https://orcid.org/0000-0001-8482-184X>

<sup>d</sup> *Carmen Lapo*: Professor at Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. E-mail: maria.lapo@cu.ucsg.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-1509-7242>

<sup>e</sup> *Rodrigo Saens*: Professor at Faculty of Business and Economics, Universidad de Talca, Chile. E-mail: rsaens@utalca.cl <https://orcid.org/0000-0002-8584-5445>

<sup>f</sup> *Cristian Adasme-Berrios*: Professor at Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad Católica del Maule, Chile. E-mail: cadasme@ucm.cl <https://orcid.org/0000-0003-1466-6420>

This leads to the following research question: What are the main variables related to subjective QOL in seniors? Several types of econometric models have been used in the literature to identify these variables and determine their sign and statistical significance. However, for the research problem posed in this study, generalized linear models (GLM) (Nelder & Wedderburn, 1972) were used. An extension of the classic linear model, GLM use non-normal distributions of the errors and non-constant variances. The main findings of this study show that subjective QOL is related to health-related variables, family relations, socioeconomic factors and different elements of food-related life in urban seniors in seniors' centers in Central Chile.

Two aspects considered in this study have not been explored in previous research. First, given that tangible and intangible factors have different patterns in developed and developing countries, most of these previous studies on QOL refer to seniors from developed countries. Second, most of the literature on QOL in seniors has not provided empirical evidence about the relationship between QOL and satisfaction with food-related life as a hedonic dimension of the pleasure of food consumption, but rather only as a nutritional and physical health dimension. As Grunert et al. (2007) says, all experiences and circumstances in relation to buying, preparing and eating food are significant parts of life, but they have received little attention in the literature on QOL.

Thus, the main aim of this research is to identify the determinants of subjective QOL in seniors living in urban areas of a developing country like Chile. Also, this study seeks to contribute with scientific evidence about the role of satisfaction with food-related life in QOL. Finally, we expect to provide insights for policymakers to improve their perceptions and understanding of Chilean seniors living in urban areas.

An important limitation of this study is related to sample representativeness. The people interviewed were seniors living independently in their houses, non-institutionalized and registered in a seniors' center. Therefore, the sample excludes those independent seniors who live in their own houses but are not registered in a seniors' center. A second limitation is that, due to the cross-sectional nature of the data, the results do not permit causal inferences, only relationships between variables.

We assume that subjective QOL and subjective well-being (SWB) are similar concepts. However, in this study we only use the term 'subjective QOL'. As Cella (1994) indicates, subjectivity refers to the fact that subjective QOL can only be understood from the person's perspective. QOL includes two main components (Schimmack et al. 2008): satisfaction with life (or cognitive well-being) and subjective happiness (or affective well-being). Therefore, although life satisfaction and subjective happiness are interrelated, they are not exactly the same (Gray et al. 2008). We measure life satisfaction using the satisfaction with life scale (SWLS) developed by Diener et al. (1985). Subjective happiness is assessed using the subjective happiness scale (SHS) developed by Lyubomirsky and Lepper (1999).

The article has four sections. Section I contains a literature review of the main variables related to QOL in seniors and the relations between subjective QOL, and a set of variables derived from the literature investigated in this study are indicated explicitly. Section II presents the design and sampling, participants, questionnaire application procedure, scales used and socio-demographic variables consulted as well as the statistical analysis, including descriptive statistics, correlations and the regression model used. Section III presents the results, structured in four parts: a confirmatory factor analysis, descriptive statistics, correlations among study variables and the predictions of the econometric model generated. Finally, section IV provides the discussion and conclusions, including the main implications from a public policy point of view.

## **I. Literature review**

QOL in older ages is different from the general population (Netuveli & Blane, 2008): as the years pass, QOL is affected by the changes that occur during the aging process (De Souza et al., 2018; Fisker et al., 2015). Based on a review of selected literature, Netuveli & Blane (2008) concluded that most seniors evaluate their QOL positively on the basis of social contacts, dependency, health, material circumstances and social comparisons. However, two major factors to be considered with regard to QOL in old age are dementia and depression (Netuveli & Blane, 2008). Several empirical

studies show that QOL does not decrease with old age, although in old age there is an increasing risk of limitations or losses in health and competence, social networks and financial means (Pinquart & Sørensen, 2000). Thus, maintaining high levels of QOL is considered a key aspect of successful aging.

At international level there is abundant literature that discusses the relationship between QOL in seniors and a set of tangible factors such as income, education, financial resources and/or working situation (Gray et al., 2008; Schnettler et al., 2014; Xavier et al., 2003), a range of psychosocial and health-related variables in men and women (Berg et al., 2006; Schnettler et al., 2014), change in functional ability in the oldest elderly population (Enkvist et al., 2012; Gray et al., 2008; Smith et al., 2002), social networks or social support (Berg et al., 2006; Gow et al., 2007; Gray et al., 2008; Tomás et al., 2014), self-reported altruistic activity and social capital (Theurer & Wister, 2010), family situation (Silverstein et al., 2006), household composition, availability of neighbors and the role of children (Li et al., 2013; Lou, 2010; Moor et al., 2013; Yunong, 2012), and cross-cultural difference in predictors of life satisfaction between poorer and wealthy nations (Oishi et al., 2009).

According to the socio-environmental theory of aging developed by Gubrium (1973), seniors' life satisfaction is shaped by the interaction between individuals and their environments. The effects of these environments on seniors vary depending on family, health, financial status and social support. The results of Berg et al. (2006), Schnettler et al. (2014), Li et al. (2013), Moor et al. (2013), Tomás et al. (2014) and Yunong (2012) show that when controlling for socio-demographic variables, perceived health status, family relations and social support are important predictors of seniors' life satisfaction.

Some evidence indicates that life satisfaction varies across cultures. Diener et al. (1995), for example, show that there is a relationship between a society's economic development and its average level of subjective well-being. Oishi et al. (2009) conclude that financial satisfaction is more strongly associated with life satisfaction in developing countries, whereas home life satisfaction is more strongly related to life satisfaction in developed ones.

Perceived health is defined as the individual's perception of his or her health status. The results of Smith et al. (2002) and Enkvist et al. (2012)

show that perceived health is an important predictor for quality of life of seniors. In Germany, Steverink et al. (2001) document a negative relationship between subjective health status and subjective well-being in later life. A similar relationship is presented in a Swedish study of about 300 people over the age of 80 by Berg et al. (2006). Li et al (2013) and Silverstein et al. (2006) conclude that seniors with perceived poorer health are more likely to experience lower levels of life satisfaction. Pinqart and Sörensen (2000) indicate that perceived poor health could affect seniors' sense of self-sufficiency and thus limit their involvement in their social support networks. In terms of the relationship between happiness and health status, some studies document a consistent relationship between poor health status and unhappiness in seniors (Okun et al., 1984; Lubin et al., 1988; Agner et al., 2013 and Chyi & Mao, 2012). Other studies, however, find that when other factors are considered, perceived health status has little effect on happiness levels (Diener et al., 1995). For example, Russell & Wells (1994) show that in seniors health status is not a significant predictor of happiness when family satisfaction and relationships with children are assessed. Likewise, Lyubomirsky et al. (2005) finds that perceived health is not a significant predictor of happiness after other variables are controlled.

There is also a growing body of literature examining the impact of family situation on life satisfaction in seniors. According to Li et al. (2013), Moor et al. (2013) and Yunong (2012), family members who offer emotional and financial support to their older relatives show how important family resources are to seniors' QOL. The results of Li et al. (2013) indicate that rural seniors in China who receive assistance from children are more likely to be satisfied with their lives. Moor et al. (2013) show that financial situation does not moderate the relationship between family support and life satisfaction.

Berg et al. (2006), Gow et al. (2007), Lou (2010), Theurer & Wister (2010) and Tomás et al. (2014) examine the relation between social support and life satisfaction in seniors. The general social and emotional support from neighbors and friends are identified by Lou (2010) and Tomás et al. (2014) as factors contributing significantly to life satisfaction. Gow et al. (2007) document that social support explains 23% of life satisfaction variance in a multiple regression model, and Berg et al. (2006) show that quality of

social network explains between 20% and 11% of life satisfaction variance, for women and men, respectively.

Several studies, such as those by Ferrer-i-Carbonell (2005) and Hsieh (2011), have shown a positive correlation between subjective well-being, an individual's income and an individual's perception of income. An individual's perception of income is dependent on their own income in relation to the past as well as to other people's income (George, 1992; Hsieh 2011; Layard 2005). Although most authors also agree on the significant influence of household income on happiness, Hsieh (2011) shows that after controlling for major socio-demographic variables, there is no evidence of a significant relationship between income and happiness for seniors. The results of Selim (2008) and Shams (2014) show the inexistence of significant differences in subjective happiness between senior men and senior women.

There is little evidence about the relation between satisfaction with food and the impact of these variables on QOL indicators (Grunert et al., 2007; Dean et al., 2008; Schnettler et al., 2014). Eating in pleasant surroundings clearly reflects the contribution of foods to hedonic well-being and social construction, as Kniazeva and Venkatesh (2007), and Schnettler et al. (2014) have suggested. According to Lobos et al. (2017), in future studies, the satisfaction with food may serve as a useful dependent variable to analyze how other objective indicators may be associated with that variable. Beyond food consumption as a fundamental aspect of the satisfaction of energy and nutrients needs, in this study we assessed the relation between QOL and a scale of satisfaction with food in terms of the hedonic pleasure associated with its consumption.

## **II. Data and Methods**

### ***A. Design and sampling***

Two-stage sampling, stratified by clusters with incidental (casual) sub-samples and (snowball) networks within the cluster were applied. Within each area the affixation is performed per cluster, also in proportion to the size of the sampled population. Seniors' centers were selected within each stratum by

simple random sampling. The expected maximum absolute error level of the questionnaire results was  $\pm 5\%$  for a confidence level of 95%. In this study independent seniors were interviewed, non-institutionalized and registered in a seniors' center. A seniors' center is a non-institutionalized center listed in the Chilean National Register of Social Organizations for seniors as part of the National Service for Senior Citizens (SENAMA). Seniors' centers are daily centers of formal groups of elderly people who meet to take part in activities of common interest that promote positive aging. Inclusion criteria were individuals with no physical (functional) or mental (dementia) disabilities, registered in a seniors' center and living in urban areas. This is justified because 67% of the population of the Maule Region is urban.

### ***B. Participants***

The sample was composed of 396 seniors (between 60 and 92 years old, including both male and female participants) from 30 communes of the Maule Region in Central Chile, 30.1% are male and 51.2% live alone. Their age range is between 60 and 92 years old with an average age of 71.3 (SD = 6.5). In general, the participants' family are relatively small: 55% of their families are composed of 1-2 members and 20.9% of 3-4 members. In 65.7% there are no children living in the participants' homes while in 4% of their homes there are children under 5 years old. Most of the seniors interviewed completed primary or secondary education (76.7%).

### ***C. Procedure***

The Ethics Committee of the Universidad de Talca approved the study protocol. Participants were recruited through seniors' centers to answer the questionnaire either in the Center or in their residence. The participants signed informed consent statements before responding. The consent statements explained the strictly confidential treatment of the information obtained. The questionnaire was personally applied by trained interviewers during May 2013 and January 2014. Application of the questionnaire lasted 20-25 minutes.

#### **D. Measures**

Two separate measures of subjective QOL are used as dependent variables: *satisfaction with life* and *perceived happiness*. Although satisfaction with life and happiness are two related constructs and have been grouped together by some researchers (Shams 2014; Veenhoven and Ehrhardt, 1995), they have also been considered separately (Selim 2008; Theurer & Wister 2010; Wu et al. 2014). According to Theurer & Wister (2010), it is useful to separate these concepts because their temporal references differ. Life satisfaction implies a review and judgment of the QOL one has experienced, whereas happiness is an assessment of life at the present time (Cummins, 1998). Socio-demographic information and other variables were entered into the models as control variables. The scales, socio-demographic information and other variables used in this study are presented as follows:

- The SWLS (Diener et al., 1985) is an instrument designed to measure global cognitive judgments of satisfaction with one's life and consists of five items grouped into a single dimension: 1. "In most ways my life is close to my ideal"; 2. "The conditions of my life are excellent"; 3. "I am satisfied with my life"; 4. "So far I have gotten the important things I want in life"; 5. "If I could live my life over, I would change almost nothing". In SWLS the respondents must indicate their degree of agreement with these statements using a 6-point Likert scale (1 = *strongly disagree*, 6 = *strongly agree*). A SWLS scale with no midpoint (i.e., 6-point Likert scale) was used as previous testing of the instrument suggested a tendency by respondents to concentrate answers at the midpoint. In order to avoid the indecisive answers that tend to be concentrated at the midpoint, the scale that originally contained seven levels was changed to six. The calculation of the scale is obtained based on the sum score of all items where higher scores reflect greater satisfaction with life. In this study, the SWLS scale presented adequate levels of internal consistency (Cronbach's  $\alpha = 0.87$ ).
- The SHS developed by Lyubomirsky & Lepper (1999) consists of four items that must be answered on a Likert-type scale of 1-7 points. First, "In general, I consider myself: 1 = *not a very happy person*, 7 = *a very*

*happy person*. Second, “Compared with most of my peers, I consider myself: 1 = *less happy*, 7 = *happier*. Third, “Some people are generally very happy. They enjoy life regardless of what is going on, getting the most out of everything. To what extent does this characterization describe you?: 1 = *not at all*, 7 = *a great deal*. Fourth, “Some people are generally not very happy. Although they are not depressed, they never seem as happy as they might be. To what extent does this characterization describe you?: 1 = *not at all*, 7 = *a great deal*. Scores are totaled for the four items, and range from 4 to 28. The calculation of the scale is obtained based on the average score of all items where higher scores reflect greater happiness. The SHS scale presented adequate levels of internal consistency (Cronbach’s  $\alpha = 0.80$ ).

- In order to measure perceived health status, we used the Health-Related Quality of Life Index (HRQoL) developed by Hennessy et al. (1994). The HRQoL consists of four items of healthy day measures. The first (HRQOL1) explores self-perceived overall health based on a personal assessment of current health or disease resistance. Self-perception of health is measured by the question: “How would you say your health is in general?” with a total score from 1 = *very poor* to 5 = *excellent*. The second item (HRQOL2) refers to the physical health state during the past 30 days. The third item (HRQOL3) explores the status of recent mental health. The fourth item (HRQOL4) refers to limitations for common activities during the past 30 days (called common activities). As Hennessy et al. (1994) suggested, to obtain the number of days with physical or mental problems in the last month, we added HRQOL2 and HRQOL3, with a maximum limit of 30 days in order to obtain the ‘unhealthy days’ index. The ‘unhealthy days’ index has been used in previous studies (Lobos et al., 2019; Lobos et al., 2016; Schnettler et al., 2014); in this study it was used as an independent variable in both models. In addition, we used HRQOL1 on its own to describe self-perceived overall health. In this study the Cronbach’s  $\alpha$  of three of the four items was 0.67.
- The importance placed on family as a source of individual subjective well-being is measured using the family values questionnaire adapted

by Burroughs & Rindfleisch (2002) from Faver (1981) and Glezer (1984). According to Burroughs & Rindfleisch (2002), this family importance scale (FIS) is a five-item scale that focuses on the importance respondents place on family relations and has solid face validity and acceptable reliability. The respondent had to answer how much they agree with each of the six items on a six-point Likert-type scale scoring from 1 (*strongly disagree*) to 6 (*strongly agree*). A higher score on the FIS means that the person assigns greater importance to family. In this study, the FIS scale presented adequate levels of internal consistency (Cronbach's  $\alpha = 0.78$ ).

- As a measure of how satisfied seniors are with food in their life, we used the Satisfaction with Food-Related Life (SWFL) proposed and tested by Grunert et al. (2007) in eight European countries. This measure of satisfaction with food-related life consists of 5 items grouped in a single dimension, rated on a 6-level Likert-type scale scoring from 1 (*strongly disagree*) to 6 (*strongly agree*). The calculation of the SWFL is obtained based on the total score of all the items, with higher scores reflecting greater satisfaction with food-related life. The SWFL scale presented adequate levels of internal consistency (Cronbach's  $\alpha = 0.87$ ).
- We also asked the respondents about their 'satisfaction with the economic situation' (SWES), which was adapted from the scale proposed by Loewe et al. (2014). The one-item, six-point Likert-type scale scores from 1 (*extremely dissatisfied*) to 6 (*extremely satisfied*). In this study, we recoded this scale into three categories: 1 (*dissatisfied*), 2 (*slightly satisfied*) and 3 (*satisfied*).

The socio-demographic information included was age (in years), gender (1 = *male*, 2 = *female*), living circumstances, (1 = *living alone*, 2 = *living with a partner, i.e., any companion they live with*), education (1 = *no education*, 2 = *primary or secondary education*, 3 = *technical training or university education*), number of children living at home, and quantity of domestic household goods (QGoods). We used the technique proposed by Adimark (2004) to classify the respondents according to their socioeconomic level by crossing the variables education and QGoods. Thus, socioeconomic level (1 = *ABC1 is high and upper-middle*, 2 = *C2 is middle-middle*, 3 = *C3 is middle-low*, 4 = *D is low*, 5 = *E is very low*).

### ***E. Data collection and statistical analysis***

The interviewers explained to the respondents the objectives of the survey and the strictly confidential treatment of the information obtained. The respondents were continually asked if they were prepared to answer the questionnaire. The participants signed informed consent statements before answering the questionnaire. The execution of the study was approved by the Ethics Committee of the Universidad de Talca. The results were analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (version 22, SPSS, IBM Corp., Armonk, NY, 2014) and MPlus 8.

A descriptive analysis was conducted to compute mean scores with standard deviation (SD) for quantitative variables and frequencies (%) for qualitative variables. A confirmatory factor analysis (CFA) was performed to identify the measurement model. The goodness of fit of the CFA model was assessed through  $\chi^2/df$ , root mean square error of approximation (RMSEA), comparative fit index (CFI) and the Tucker-Lewis index (TLI). In addition, we determined the convergent validity and the reliability of the constructs. To estimate the effect size (Cohen's d) when testing for gender differences for the SWLS and the SHS, the effect size calculators for the *t*-test from Social Science Statistics (2020) were used. As a correlation measure between quantitative variables the Pearson correlation coefficient was used, Spearman's Rho for correlation between ordinal variables and Kendall's Tau-b for correlation between quantitative and ordinal variables. We used the GLM (Nelder & Wedderburn, 1972) for the estimations.

## **III. Results**

### ***A. Confirmatory factor analysis***

In this study a CFA was carried out for all the constructs (Satisfaction with life, subjective happiness, Health-related Quality of Life, family importance and Satisfaction with Food-related Life). The results of this procedure led to the conclusion that this analysis was suitable. Table 1 summarizes CFA results and shows parameters used to test the robustness of the constructs. In relation to the reliability of factor loading, most were above 0.5, and the *t*-values of

each item were significantly associated with specified constructs ( $p < 0.001$ ) (Bagozzi & Phillips, 1991). The internal consistency of the model was assessed through the composite reliability test (CR), in which most of the constructs were close to or above 0.7, and the internal consistency reliability measured by Cronbach's  $\alpha$  (CA) (ideally above 0.7) and the average variances extracted (AVE) were close to or above 0.5. Since correlations among constructs did not exceed 0.85, discriminant validity was obtained. Therefore, the scales used in the study presented moderate to high reliability and validity. Consequently, the internal validity of the measurement model was adequate.

### ***B. Descriptive statistics***

The sample characteristics are presented in Table 2. The mean score of the quantity of domestic household goods was 7 (SD = 2). The mean score of the unhealthy days was 6.2 (SD = 9.7). The vast majority of respondents belong to the less affluent sectors of society. In fact, the socioeconomic classification indicates that 38.7% belongs to the D stratum (lower), 32.4% to C3 (middle-lower) and 15.4% to C2 (middle-middle). In general, we observed a high satisfaction with the economic situation: 48.5% believes that their current economic situation is adequate and 30.9% believes it is more than adequate. It is noteworthy, therefore, that most of the sample has a low education level, belongs to the lower social classes, but also has a high relative satisfaction with their financial situation.

The mean (SD) satisfaction with life score was 21.7 (4.0) on a 6 to 30-point scale. Also, a male mean score of 20.4 (SD = 4.0) and a female mean score of 22.2 (SD = 2.0) showed that the women's average score was significantly higher than the men's ( $t = -4.315$ ,  $p < 0.01$ ). For the satisfaction with life the effect size estimate was Cohen's  $d = 0.57$ . The mean (SD) happiness score was 5.2 (1.1) on a 7-point scale. Also, a male mean score of 4.9 (SD = 1.0) and a female mean score of 5.3 (SD = 1.0) showed that the women's average score was significantly higher than the men's ( $t = -3.309$ ,  $p < 0.01$ ). For happiness the effect size estimate was Cohen's  $d = 0.4$ . The perceived health results indicated that 14.9% of the sample perceived very good overall health, 47.1% good overall health and 33.4% fair overall health.

**Table 1.** *Reliability and validity of the standardized confirmatory factor analysis (CFA)*

Variables	Standardized Loading	<i>t</i> -value	Cronbach's $\alpha$	Composite Reliability	Average Variance Extracted
Satisfaction with life scale (SWLS)			0.87	0.90	0.65
SWLS1	0.767	39.875			
SWLS2	0.893	69.606			
SWLS3	0.872	63.014			
SWLS4	0.771	36.004			
SWLS5	0.717	30.362			
Subjective happiness scale (SHS)			0.80	0.85	0.59
SHS1	0.911	41.963			
SHS2	0.838	34.589			
SHS3	0.768	27.768			
SHS4	0.500	13.496			
Health-related Quality of Life (HRQOL)			0.67	0.66	0.40
HRQOL2	0.550	10.137			
HRQOL3	0.707	10.758			
HRQOL4	0.625	10.764			
Family importance scale (FIS)			0.78	0.92	0.65
FIS1	0.727	16.692			
FIS2	0.727	16.692			
FIS3	0.854	52.081			
FIS4	0.747	35.182			
FIS5	0.926	73.696			
FIS6	0.852	54.321			
Satisfaction with Food-related Life (SWFL)			0.87	0.90	0.65
SWFL1	0.766	41.112			
SWFL2	0.895	71.112			
SWFL3	0.874	61.480			
SWFL4	0.771	36.099			
SWFL5	0.693	29.930			
Measurement model		$\chi^2/df = 2.76$	$p = 0.000$	CFI = 0.975 RMSEA = 0.066	TLI = 0.970

*Note:* CFI: Comparative fit index, TLI: Tucker-Lewis index, RMSEA: Root mean square error of approximation.

*Source:* own calculations.

**Table 2.** *Definitions and sample characteristics, older adults living in urban areas*

Variable	Definition	Mean or %	SE
Age	In years	71.3	6.5
Male	Dummy variable (1 = male, 2 = female)	30.1	–
Living alone	Dummy variable (1 = living alone, 2 = living with a partner, i.e., any companion they live with)	51.2	–
Education	Education in three levels		
	1 = no education	7.8	–
	2 = primary or secondary education	76.7	–
	3 = technical training or university education	15.4	–
Children	Children living at home. Number (range: 0-6)	1.6	0.9
QGoods <sup>a</sup>	Possession of domestic goods, number, range: 0-10)	7.0	2.0
SWES	Satisfaction with the economic situation attainment in 3 levels		
	1 = dissatisfied	20.6	–
	2 = slightly satisfied	48.5	–
	3 = satisfied	31.0	–
Unhealthy days	Number (range: 0-30)	6.19	9.7
SWLS	Satisfaction with Life Scale. Number (range: 5-30)	21.7	4.0
	1 = male	20.4	4.0
	2 = female	22.2	2.0
SHS	Subjective Happiness Scale. Number (range: 1-7)	5.2	1.1
	1 = male	4.9	1.0
	2 = female	5.3	1.0
FIS	Family Importance Scale, number (range: 6-36)	26.0	5.6
SWFL	Satisfaction with Food-related Life scale, number (range: 5-30)	22.6	4.1

*Note:* SE: standard error. <sup>a</sup>Including shower, color TV, refrigerator, washing machine, kettles, microwaves, automobile, cable TV, PC and Internet.

*Source:* own calculations.

**Table 3.** *Correlations among study variables<sup>a,b</sup>*

Variable	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
(1) Age	1	-0.09	-0.21***	-0.04	-0.07	0.06	0.03	0.01	-0.01
(2) Female		1	-0.09	0.21***	0.17***	0.21***	0.13***	0.20***	0.18***
(3) living with a partner, i.e., any companion they live with			1	0.12**	-0.09	0.04	0.07	-0.00	0.11***
(4) Satisfaction with the economic situation				1	-0.09**	0.32***	0.28***	0.12***	0.28***
(5) Unhealthy days					1		-0.13***	0.038	0.01
(6) Satisfaction with life						1	0.57***	0.29***	0.62***
(7) Subjective happiness							1	0.21***	0.42***
(8) Family importance								1	0.28***
(9) Satisfaction with food- related life									1

Note: <sup>a</sup>Pearson correlation coefficient for quantitative variables, Spearman's Rho for ordinal variables and Kendall's Tau-b for quantitative and ordinal variables; <sup>b</sup>Significant variables at \*  $p < 0.1$ , at \*\*  $p < 0.05$ , at \*\*\*  $p < 0.01$  based on bilateral test.

Source: own calculations.

### C. Correlations among study variables

Bivariate correlation coefficients were assessed to understand underlying associations among study variables (Table 3). The Pearson bivariate correlation between satisfaction with life and subjective happiness was 0.57 ( $p < 0.01$ ), between satisfaction with life and Satisfaction with Food-Related Life 0.62 ( $p < 0.01$ ), and between subjective happiness and Satisfaction with Food-Related Life 0.42 ( $p < 0.01$ ). Greater satisfaction with life was observed among the 'happiest' seniors. Satisfaction with life is also positively associated with satisfaction with the economic situation, family and food. Happiness is positively associated with satisfaction with the economic situation, family, food and healthy days. Based on Kendall's Tau-b ( $T$ ) we observed a statistically significant correlation between age and living alone ( $T = -0.21$ ,  $p < 0.01$ ). Based on Spearman's Rho ( $Rho$ ) we noted a statistically significant correlation between satisfaction with the economic situation and female gender ( $Rho = 0.21$ ,  $p < 0.01$ ), and living with

a companion ( $Rho = 0.12, p < 0.05$ ). There was a statistically significant correlation between education and the most indicators of quality of life in old age. For example, between education and satisfaction with life ( $T = 0.1, p < 0.05$ ), Satisfaction with Food-Related Life ( $T = 0.09, p < 0.05$ ), and self-perceived overall health ( $Rho = 0.11, p < 0.05$ ). We also observed a statistically non-significant Pearson correlation between age and satisfaction with life ( $\rho = 0.09, p > 0.1$ ) and subjective happiness ( $\rho = 0.08, p > 0.1$ ).

#### ***D. Generated generalized linear models***

We used GLM (Nelder and Wedderburn, 1972) to examine the relationship between QOL and different study variables. The results of the GLMs are presented in two steps in Table 4. In Step 1 the results shown are those for the null model that includes socio-demographic variables. In Step 2 the results shown are those corresponding to the full model (or saturated model), which adds the variables related to health, family and satisfaction with food to the null model.

The fit of the models is significant at the level of  $p < 0.01$  for the likelihood ratio  $\chi^2$ . Furthermore, the deviance of the saturated models was 0.44 for satisfaction with life and 0.26 for happiness. The signs of the coefficients show precisely the direction of the relationship of each independent variable with the satisfaction with life and happiness variables. We worked with a significance level of 10% ( $p < 0.1$ ), 5% ( $p < 0.05$ ) and 1% ( $p < 0.01$ ). The signs of the coefficients, in general, agree with the expectations.

The first step in the linear model of seniors' satisfaction with life revealed negative significant relationships for men, and less than adequate and adequate satisfaction with the economic situation. This implies that women and individuals with greater satisfaction with the economic situation are more satisfied with their life compared to men and individuals with less satisfaction with the economic situation. The linear model generated for happiness revealed negative significant relationships for less than adequate and adequate satisfaction with the economic situation. This also implies that those who have more satisfaction with the economic situation are happier than those who are less satisfied with the economic situation. Whether or not

an elderly person is older or younger, male or female (only for the happiness model), lives alone or with a companion, is more or less educated, lives with or without children at home or has more or fewer domestic household goods seems to have no effect on their satisfaction with subjective quality of life.

**Table 4.** *Regression coefficients from linear models*

	Life satisfaction (cognitive component)			Subjective happiness (affective component)		
	B	SE	Odds	B	SE	Odds
<b>Step 1</b>						
Constant	24.13***	0.34	–	5.81***	0.09	–
Gender <sup>a</sup>						
1 = male	-1.29***	0.41	0.28	-0.16	0.11	0.85
Satisfaction with the economic situation <sup>b</sup>						
1: less than adequate	-3.78***	0.54	0.02	-0.90***	0.15	0.41
2: adequate	-2.76***	0.43	0.06	-0.83***	0.12	0.44
Deviance (D)		0.18			0.14	
Likelihood ratio $\chi^2$	(df = 3)	75.906		(df = 3)	61.709	
<b>Step 2</b>						
Constant	9.42***	1.16	–	3.34***	0.36	–
Gender <sup>a</sup>						
1: male	-0.57***	0.35	0.11	-0.10	0.11	0.91
Satisfaction with the economic situation <sup>b</sup>						
1: less than adequate	-1.97***	0.47	0.14	-0.57***	0.15	0.56
2: adequate	-1.50***	0.37	0.22	-0.63***	0.12	0.53
Unhealthy days	-0.02***	0.02	0.21	-0.01**	0.01	0.99
Family importance	0.09***	0.03	1.09	0.02***	0.01	1.02
Satisfaction with food-related life	0.51***	0.04	1.66	0.08***	0.01	1.08
Deviance (D)		0.44			0.26	
Likelihood ratio $\chi^2$	(df = 6)	228.71		(df = 6)	121.285	

*Note:* B: Coefficient. SE: standard error. a '2 = female' category omitted; b '3 = more than adequate' category omitted. Significance levels: \* $p < 0.1$ , \*\* $p < 0.05$ , a \*\*\* $p < 0.01$ . Deviance =  $D \frac{Deviance_{n,full} - Deviance_{f,full}}{Deviance_{n,full}}$ ,  $\chi^2 = -2 \ln \frac{\ell_p}{\ell_q}$ , where  $\ell_p$  and  $\ell_q$  are the maximum likelihood values of the models obtained.  $p$  and  $q$  when  $p$  = reduced model and  $q$  = full model, respectively. The higher the value of likelihood ratio, thus stronger against the null hypothesis, and therefore, the contribution of the variable incorporated at each step is significant.

*Source:* own calculations.

In the second step, the linear model of satisfaction with life in terms of gender, satisfaction with the economic situation, unhealthy days, family importance and Satisfaction with Food-Related Life revealed negative significant relationships for men, less than adequate and adequate satisfaction with the economic situation, and unhealthy days, and positive significant relationships for family importance and Satisfaction with Food-Related Life. The linear model generated for happiness in terms of satisfaction with the economic situation, unhealthy days, family importance and Satisfaction with Food-Related Life revealed negative significant relationships for less than adequate and adequate satisfaction with the economic situation and unhealthy days, and positive significant relationships for family importance and Satisfaction with Food-Related Life.

The increase in explained variance for the linear models (change in  $D$ ) from the first to second stage revealed it was significant  $p < 0.01$  for satisfaction with life ( $\Delta D = 26\%$ ) and happiness ( $\Delta D = 12\%$ ). This showed that in both satisfaction with life and happiness models the health-related variable (unhealthy days) and food and friends-related variables (family importance and food satisfaction) significantly increased the prediction of satisfaction with life and happiness.

#### **IV. Discussion and Conclusions**

Using data from a questionnaire applied to 396 seniors in central Chile, in this paper we analyzed the effect of the set of tangible and intangible factors on subjective QOL. Given that the questionnaire was applied to non-institutionalized seniors registered in SENAMA, we recognize a sample selection bias, which means that the results cannot be extrapolated to the entire senior population in Chile. Hence, the individuals interviewed already have a positive attitude to life due to their participation in activities for seniors, such as workshops grouped in three areas: personal, social and community. In addition, seniors' centers are day centers where adults in the three first quintiles of vulnerability who present slight dependency, cognitive decline or slight depression can participate. They should preferably be resident in the commune where the center is located.

We establish associative relations between subjective QOL and a group of variables linked to aspects such as socio-demographics, economic situation, health (unhealthy days), family importance and satisfaction with food consumption. In this study cognitive QOL (life satisfaction) was measured with SWLS, and affective QOL (subjective happiness) was measured with SHS.

Our results showed that life satisfaction is associated more significantly with gender, SWES, unhealthy days, family importance and SWFL, whereas subjective happiness is associated more significantly with SWES, unhealthy days, family importance and SWFL.

It is interesting to consider the relationship between QOL and SWES. Unlike the findings in the literature regarding financial capacity (Li et al. 2013; Loewe et al., 2014; Lou 2010) or household income (Hsieh 2011; Selim 2008; Shams 2014; Clark et al. 2008), in our study SWES is associated with both cognitive and affective QOL. We infer that urban seniors have a better QOL as they are more satisfied with their economic situation. This finding is consistent with the results of Horstmann et al. (2012), who report a high correlation between life satisfaction and satisfaction with income. We emphasize that the satisfaction with one's own economic situation is a variable that contributes to explaining the QOL, although in our results variables associated with income (i.e., socioeconomic level and expenditure on food consumption) were not statistically significant.

We find a positive and significant relationship between people's food satisfaction and QOL. This result is consistent with the findings of Dean et al. (2008), Grunert et al. (2007), Schnettler et al. (2012), Schnettler et al. (2013) and Schnettler et al. (2014). Daily basic needs like food can be an important source of life satisfaction for people, mainly because eating is not only a biological act, but also an act of subjective and social significance that binds individuals who need affection and recognition as part of their identity.

The findings of this study also provide evidence that unhealthy days are associated with QOL. These results are also consistent with some previous empirical findings (Horstmann et al. 2012; Li et al. 2013; Moor et al. 2013; Sok 2010; Tomas et al. 2014; Yunong 2012). As suggested by Angner et al.

(2013), our results support the notion that the functional relationship between objective health status and subjective happiness must be understood in terms of approaches that incorporate additional psychological and social elements. The relationship between happiness and the number of unhealthy days can be explained by considering this variable a subjective indicator of health which contributes, as Angner et al. (2013) suggest, to disrupting seniors' daily functioning. This has implications for the affective component of well-being as well as other biological, psychological and social factors. Moreover, the statistical significance of the recent state of physical or mental health observed in our happiness model is in line with works by Ferrer-i-Carbonell & Frijters (2004) and Veenhoven (2008). Beyond how health status is measured, the consequences of these findings on public health policy for the elderly are that the emphasis should be on prevention, by establishing policies to promote active and healthy aging and strengthening overall lifestyles that contribute to a healthier life for seniors.

Our results suggest that gender plays a significant role in the model produced for life satisfaction: male seniors are less satisfied with their lives than female seniors. However, gender does not play a significant role in the model generated for subjective happiness, which is consistent with findings from previous studies (Selim 2008; Shams 2014). These results differ from findings of some previous studies on seniors in European countries (Angelini et al. 2012; Moor et al. 2013) and Korea (Sok 2010). The discrepancy between our results and those of Angelini et al. (2012), Moor et al. (2013) and Sok (2010) could be because these studies describe seniors living in developed countries, where seniors not only have more and better social services, but are also embedded in places and pension systems where the income distribution is significantly more egalitarian.

The results in this paper indicate that the number of children at home is not an important factor related to seniors' quality of life. This result is consistent with those obtained by Lou (2010) and Li et al. (2013), but they differ from other results reported in the literature (for example, Selim 2008; Chyi & Mao 2012; Shams 2014). We could propose one hypothesis to explain this situation: In Chile seniors do not necessarily need to have children living at home to feel more satisfied with life as they already frequently share moments with them.

In this work, we also show that satisfaction with food achieves an important role as a factor related to subjective QOL in seniors. As the literature suggests, in this sense we postulate that the satisfaction with food is associated with hedonic pleasure (Hausman, 2005), celebrations and social interaction (Hargreaves et al., 2002) and the pleasure of enjoying the company of family and friends. This aspect of our work can contribute to the design of public policies associated with an elderly citizen's food, associating quality of life in old age with hedonic welfare in the consumption of food.

Finally, the results of this work confirm the importance of SWES, health-related variables, family importance and satisfaction with food as factors related to subjective QOL. These factors appear to be more significant than factors associated with money, such as income or socioeconomic status. It is important for policymakers to design public policies and social intervention strategies considering the perception of seniors with respect to the factors that influence their subjective QOL.

### Declarations

**Funding.** This study was supported by the Interdisciplinary Excellence Research Program on Healthy Ageing (PIEI-ES), University of Talca, Chile (no grant number applicable). **Conflicts of interest/Competing interests (include appropriate disclosures)** The authors declare that they have no competing interests. **Availability of data and material (data transparency)** Please contact corresponding author for data requests. **Code availability (software application or custom code)** The software SPSS 22 was used for conducting the study or data analysis and the corresponding author has all the appropriate legal rights.

### References

Adimark. (2009). *Mapa socioeconómico de Chile: Nivel socioeconómico de los hogares del país basado en datos del Censo*. Investigación de Mercados y Opinión Pública. Santiago, Chile. <https://es.slideshare.net/AngeloOrtega/MapaSocioeconomicoChile>. Accessed 30 December 2018.

- Angelini, V., Cavapozzi D., Corazzini, L., & Paccagnella, O. (2012). Age, health and life satisfaction among older Europeans. *Social Indicators Research* 105, 293-308. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9882-x>
- Angner, E., Ghandhi, J., Purvis, K. W., Amante, D., & Allison, J. (2013). Daily functioning, health status, and happiness in older adults. *Journal of Happiness Studies* 14, 1563-1574. <http://dx.doi.org/10.1007/s10902-012-9395-6>
- Bagozzi, R. P., Yi, Y., & Phillips, L. W. (1991). Assessing construct validity in organizational research. *Administrative Science Quarterly* 36 (3), 421-458. <https://doi.org/10.2307/2393203>
- Berg, A.I., McClearn, G.E., Hassing, L.B., & Johansson, B. (2006). What matters for life satisfaction in the oldest-old? *Aging & Mental Health* 10 (3), 257-264. <https://doi.org/10.1080/13607860500409435>
- Burroughs, J. E., & Rindfleisch, A. P. (2002). Materialism and well-being: A conflicting values perspective. *Journal of Consumer Research* 29 (3), 348-370. <https://doi.org/10.1086/344429>
- Cella, D.F. (1994). Quality of life: Concepts and definition. *Journal of Pain and Symptom Management* 9(3), 186-192. [https://doi.org/10.1016/0885-3924\(94\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0885-3924(94)90129-5)
- Chyi, H., & Mao, S. (2012). The determinants of happiness of China's elderly population. *Journal of Happiness Studies* 13 (1), 167-185. <https://doi.org/10.1007/s10902-011-9256-8>
- Clark, A.E., Frijters, P., & Shields, M.A. (2008). Relative income, happiness and utility: An explanation for the Easterlin paradox and other puzzles. *Journal of Economic Literature*, 46 (1), 95-144. <http://dx.doi.org/10.1257/jel.46.1.95>
- Cummins, R. A. (1998). The second approximation to an international standard for life satisfaction. *Social Indicators Research* 43 (3), 307-334. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1006831107052>

- Dean, M., Grunert, K. G., Raats, M., Nielsen, N. A., Lumbers, M., & The Food in Later Life Team. (2008). The impact of personal resources and their goal relevance on satisfaction with food-related life among the elderly. *Appetite* 50, (2-3), 308-315. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.08.007>
- De Souza, L.N.N., De Carvalho, P.H.B., & Ferreira, M.E.C. (2018). Quality of life and subjective well-being of physically active elderly people: a systematic review. *Journal of Physical Education and Sport* 18 (3), 1615-1623. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.03237>
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment*, 49 (1), 71-75. [http://dx.doi.org/10.1207/s15327752jpa4901\\_13](http://dx.doi.org/10.1207/s15327752jpa4901_13)
- Diener, E., Diener, M., & Diener, C. (1995). Factors predicting the subjective well-being of nations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69 (5), 851-864. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.69.5.851>
- ECLAC. (2012). *Population estimates and projections by sex and quinquennial age groups (Period 1950-2100)*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Santiago, Chile. <https://www.cepal.org/es/temas/proyecciones-demograficas/estimaciones-proyecciones-excel>
- Enkvist, Å., Ekström, H., & Elmståhl, S. (2012). Associations between functional ability and life satisfaction in the oldest old: results from the longitudinal population study Good Aging in Skåne. *Clinical Interventions in Aging* 7, 313-320. <https://doi.org/10.2147/CIA.S33610>
- Faver, C. A. (1981). Women, careers, and family: Generational and life-cycle effects on achievement orientations. *Journal of Family Issues* 20 (1), 91-112. [https://doi.org/10.1016/0001-8791\(82\)90064-1](https://doi.org/10.1016/0001-8791(82)90064-1)
- Ferrer-i-Carbonell, A., & Frijters, P. (2004). How important is methodology for the estimates of the determinants of happiness? *The Economic Journal* 114 (497), 641-659. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2004.00235.x>

- Ferrer-i-Carbonell, A. (2005). Income and well-being: an empirical analysis of the comparison income effect. *Journal of Public Economics* 89, 5-6, 997-1019. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2004.06.003>
- Fisken, A.L., Waters, D.L., Hing, W.A., Steele, M., & Keogh, J.W. (2015). Comparative effects of 2 aqua exercise programs on physical function, balance, and perceived quality of life in older adults with osteoarthritis. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 38 (1), 17-27. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000019>
- George, L.K. (1992). Economic status and subjective well-being: A review of the literature and an agenda for future research. In N.E., Cutler, D.W. Gregg, & M.P. Lawton (Eds.), *Aging, money, and life satisfaction: Aspects of financial gerontology* (pp. 69-99). Springer Publishing Co.
- Glezer, H. (1984). Antecedents and correlates of marriage and family attitudes in young Australian men and women. In Proceedings of the Twentieth International CFR Seminar on Social Change and Family Policies, Key Papers, Part I, Melbourne: Australian Institute of Family Studies.
- Gow, A.J., Pattie, A., Whiteman, M.C., Whalley, L.J., & Deary, I.J. (2007). Social support and successful aging. Investigating the relationships between lifetime cognitive change and life satisfaction. *Journal of Individual Differences*, 28, 103-115. <http://dx.doi.org/10.1027/1614-0001.28.3.103>
- Gray, R. S., Rukumnuaykit, P., Kittisuksathit, S., & Thongthai, V. (2008). Inner happiness among Thai elderly. *Journal of Cross-Cultural Gerontology* 23, 211-224. <https://doi.org/10.1007/s10823-008-9065-7>
- Grunert, K. G., Dean, M., Raats, M., Nielsen, N. A., Lumbers, M. & The Food in Later Life Team. (2007). A measure of satisfaction with food-related life. *Appetite* 49 (2), 486-493. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.03.010>
- Gubrium, J. F. (1973). *The Myth of the Golden Years: A Socio-environmental Theory of Aging*. Charles C Thomas.

- Hargreaves, M., Schlundt, D. G., & Buchowski, M. S. (2002). Contextual factors influencing the eating behaviours of African American women: A focus group investigation. *Ethnicity & Health* 7, 133-147. <https://doi.org/10.1080/1355785022000041980>
- Hausman, A. (2005). Hedonistic rationality: The duality of food consumption. *Advances in Consumer Research* 32, 404-405.
- Hennessy, C. H., Moriarty, D. G., Zack, M. W., Scherr, P. A., & Brackbill, R. B. (1994). Measuring health-related quality of life for public health surveillance. *Public Health Reports* 109 (5), 665-672. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1403555/>
- Horstmann, V., Haak, M., Tomson, S., Iwarsson, S., & Gräsbeck, A. (2012). Life satisfaction in older women in Latvia and Sweden ? Relations to standard of living, aspects of health and coping behavior. *Journal of Cross-Cultural Gerontology* 27, 391-407. <https://doi.org/10.1007/s10823-012-9176-z>
- Hsieh, Ch. M. (2011). Money and happiness: Does age make a difference? *Ageing and Society* 31 (8), 1289-1306. <https://doi.org/10.1017/S0144686X10001431>
- Kniazeva, K, & Venkatesh, A. (2007). Food for thought: A study of food consumption in postmodern US culture. *Journal of Consumer Behaviour* 6 (6), 419-435. <https://doi.org/10.1002/cb.232>
- Layard, R. (2005). *Happiness: Lessons from a New Science*. Penguin Press.
- Li, H., Chi, I., & Xu, L. (2013). Life satisfaction of older Chinese adults living in rural communities. *Journal of Cross-Cultural Gerontology* 28, 153-165. <https://doi.org/10.1007/s10823-013-9189-2>
- Lobos, G., Grunert, K.G., Bustamante, M., & Schnettler B. (2016). With health and good food, great life! Gender differences and happiness in Chilean rural older adults. *Social Indicators Research* 127 (2), 865-885. <https://doi.org/10.1007/s11205-015-0971-0>

- Lobos G., Schnettler B., Grunert K.G., & Adasme C. (2017). The perceived resources as predictor on food satisfaction with food-related life among the Chilean elderly: An approach with generalized linear models. *Journal of Nutrition, Health and Aging* 21 (109), 1240-1249. <https://doi.org/10.1007/s12603-017-0901-8>
- Lobos, G., Schnettler, B., Lapo, C., Mera, W., & Bustamante, M. (2019). Perceived resources and satisfaction with food-related life among Ecuadorian elderly. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 51 (6), 693-702. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2019.01.025>
- Loewe, N., Bagherzadeh, M., Araya-Castillo, L., Thieme, C., & Batista-Foguet, J.M. (2014). Life domain satisfactions as predictors of overall life satisfaction among workers: Evidence from Chile. *Social Indicators Research* 118, 71-86. <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0408-6>
- Lou, V. W. Q. (2010). Life satisfaction of older adults in Hong Kong: The role of social support from grandchildren. *Social Indicators Research*, 95, 377-391. <https://doi.org/10.1007/s11205-009-9526-6>
- Lubin, B., Zuckerman, M., Breytspraak, L.M., & Bull, N.C. (1988). Affects, demographic variables, and health. *Journal of Clinical Psychology* 44 (2), 131-141. [http://dx.doi.org/10.1002/1097-4679\(198803\)44:2<131::AID-JCLP2270440207>3.0.CO;2-F](http://dx.doi.org/10.1002/1097-4679(198803)44:2<131::AID-JCLP2270440207>3.0.CO;2-F)
- Lyubomirsky, S., & Lepper, H. S. (1999). A measure of subjective happiness: Preliminary reliability and construct validation. *Social Indicators Research*, 46 2, 137-155. <https://doi.org/10.1023/A:1006824100041>
- Lyubomirsky S., Sheldon, K.M., & Schkade, D. (2005). Pursuing happiness: The architecture of sustainable change. *Review of General Psychology* 9 (2), 111-131. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.9.2.111>
- Moor, N., de Graaf, P. M., & Komter, A. (2013). Family, welfare state generosity and the vulnerability of older adults: A cross-national study. *Journal of Aging Studies* 27, 347-357. <https://doi.org/10.1016/j.jaging.2013.07.002>

- Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. M. (1972). Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society Series A* 135, 370-384. <https://doi.org/10.2307/2344614>
- Netuveli, G., & Blane, D. (2008). Quality of life in older ages. *British Medical Bulletin*, 85 (1), 113-126. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldn003>
- Oishi, S., Diener, E., Lucas, R.E., & Suh, E.M. (2009). Cross-cultural variations in predictors of life satisfaction: perspectives from needs and values. *Social Indicators Research Series* 38, 109-127. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-2352-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-90-481-2352-0_6)
- Okun, M.A., Stock, W.A., Haring, M.J., & Witter, R.A. (1984). Health and subjective well-being: A meta-analysis. *International Journal of Aging* 19 (2),111-132. <http://dx.doi.org/10.2190/QGJN-0N81-5957-HAQD>
- Pinquart, M., & Sörensen, S. (2000). Influences of socioeconomic status, social network, and competence on subjective well-being in later life: A meta-analysis. *Psychology and Aging* 15 (2), 187-224. <http://dx.doi.org/10.1037/0882-7974.15.2.187>
- Russell, R.J.H., & Wells, P.A. (1994). Predictors of happiness in married couples. *Personality and Individual Differences* 17 (3), 313-321. [http://dx.doi.org/10.1016/0191-8869\(94\)90279-8](http://dx.doi.org/10.1016/0191-8869(94)90279-8)
- Schimmack, U., Schupp, J., & Wagner, G. G. (2008). The influence of environment and personality on the affective and cognitive component of subjective well-being. *Social Indicators Research* 89, 41-60. <http://dx.doi.org/10.1007/s11205-007-9230-3>
- Schnettler B., Miranda, H., Sepúlveda, J., Denegri, M., Mora, M., & Lobos, G. (2012). Satisfaction with life and food-related life in persons of the mapuche ethnic group in Southern Chile. A comparative analysis using logit and probit models. *Journal of Happiness Studies* 13, 225-246. <https://doi.org/10.1007/s10902-011-9259-5>
- Schnettler, B., Miranda, H., Sepúlveda, J., Denegri, M., Mora, M., Lobos, G., & Grunert, K.G. (2013). Psychometric properties of the satisfaction

- with food-related life scale: Application in Southern Chile. *Journal of Nutrition, Education and Behavior* 45 (5), 443-449. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2012.08.003>
- Schnettler, B., Denegri, M., Miranda, H., Sepúlveda, J., Mora, M., & Lobos, G. (2014). Satisfaction with life and with food-related life in Central Chile. *Psicothema* 26 (2), 200-206. <https://doi.org/10.7334/psicothema2013.13>
- Selim, S. (2008). Life satisfaction and happiness in Turkey. *Social Indicators Research* 88 (3), 531-562. <https://doi.org/10.1007/s11205-007-9218-z>
- Shams, K. (2014). Determinants of subjective well-being and poverty in rural Pakistan: A micro-level study. *Social Indicators Research* 119 (3), 1755-1773. <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0571-9>
- Silverstein, M., Cong, Z. & Li, S.Z. (2006). Intergenerational transfers and living arrangements of older people in rural China: consequences for psychological well-being. *Journals of Gerontology: Series B* 61 (5), S256-S266. <https://doi.org/10.1093/geronb/61.5.S256>
- Smith, J., Borchelt, M., & Maier, H. (2002). Health and well-being in the young old and oldest old. *Journal of Social Issues* 58 (4), 715-732. <http://dx.doi.org/10.1111/1540-4560.00286>
- Social Science Statistics. (2020). Effect size calculators for t-test. Available at <https://www.socscistatistics.com/effectsize/>
- Sok, S.R. (2010). Factors influencing life satisfaction of Korean older adults living with family. *Journal of Gerontological Nursing* 36 (3), 32-40. <https://doi.org/10.3928/00989134-20100202-01>
- Steverink, N., Westerhof, G.J., Bode, C., & Dittmann-Kohli, F. (2001). The personal experience of aging, individual resources, and subjective well-being. *The Journals of Gerontology: Series B Psychological Sciences and Social Sciences*, 56 (6), 364-373. <https://doi.org/10.1093/geronb/56.6.P364>

- Theurer, K., & Wister, A. V. (2010). Altruistic behaviour and social capitals predictors of well-being among older Canadians. *Ageing and Society*, 30 (1), 157-181. <https://doi.org/10.1017/S0144686X09008848>
- Tomás, J. M., Sancho, P., Gutiérrez, M., & Galiana, L. (2014). Predicting life satisfaction in the oldest-old: A moderator effects study. *Social Indicators Research* 117, 601-613. <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0357-0>
- Veenhoven, R. (2008). Effects of happiness on physical health and the consequences for preventive health care. *Journal of Happiness Studies* 9 (3), 449-469. <https://doi.org/10.1007/s10902-006-9042-1>
- Veenhoven, R., & Ehrhardt, J. (1995). The cross-national pattern of happiness: Test of predictions implied in three theories of happiness. *Social Indicators Research* 34, 33-68. <https://doi.org/10.1007/BF01078967>
- Wu, J., Värnik, A., Tooding, L. M., Värnik, P., & Kasearu, K. (2014). Suicide among older people in relation to their subjective and objective well-being in different European regions. *European Journal of Ageing* 11, 131-140. <https://doi.org/10.1007/s10433-013-0297-1>
- Xavier, F.M.F., Ferraz, M.P.T., Marc, N., Escosteguy, N.U., & Moriguchi, E.H. (2003). Elderly people's definition of quality of life. *Revista Brasileira de Psiquiatria* 25 (1), 31-39. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462003000100007>
- Yunong, H. (2012). Family relations and life satisfaction of older people: A comparative study between two different *Hukous* in China". *Ageing and Society* 32 (1), 19-40. <https://doi.org/10.1017/S0144686X11000067>

# **Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática**

---

**Gabriela Pesce, Florencia Verónica Pedroni, Etelvina Chavez,  
María de la Paz Moral y María Andrea Rivero**

Lecturas de Economía - No. 95. Medellín, julio-diciembre 2021



Gabriela Pesce, Florencia Verónica Pedroni, Etelvina Chavez, María de la Paz Moral y María Andrea Rivero

### **Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática**

**Resumen:** *El artículo desarrolla un análisis conceptual de la literatura sobre opciones exóticas a partir de dos objetivos específicos: primero, describir los principales conceptos, características y tipos de opciones exóticas; segundo, analizar la evolución de las publicaciones en la temática. Metodológicamente, se efectúa una investigación documental de autores clásicos y una revisión sistemática de la literatura bajo protocolo en las bases de datos bibliográficas Scopus y Web of Science. Las 96 publicaciones obtenidas se someten a análisis bibliométricos y de contenido. Se identifican trabajos publicados mayoritariamente en revistas (72 %) entre 2006 y 2015 (64 %), en su mayoría sobre valoración de opciones exóticas. Las opciones dependientes de la trayectoria del precio del activo subyacente son las más utilizadas, en especial barrera, lookback y asiáticas. Como contribución teórica, el análisis de la evolución de la literatura representa un cimiento sustancial para futuros estudios pues permite individualizar las publicaciones más relevantes sobre opciones exóticas, detectar brechas en el campo del conocimiento y reconocer temas en auge. A nivel práctico, la mejor comprensión del tema podría derivar en una mayor utilización de instrumentos exóticos.*

**Palabras clave:** *derivado, compraventa de opciones, mercado de derivados, derivados exóticos, opción dependiente de la trayectoria.*

**Clasificación JEL:** G10, G13, G19, G32.

### **Exotic options: conceptualization and evolution in the literature from a systematic review**

**Abstract:** *The article develops a conceptual analysis of the literature on exotic options based on two specific objectives: first, to describe the main concepts, characteristics, and types of exotic options; second, to analyze the evolution of publications on the subject. Methodologically, we carry out documentary research of classical authors and a systematic review of the literature under protocol in the bibliographic databases Scopus and Web of Science. The 96 publications obtained are submitted to bibliometric and content analysis. We identify articles published mainly in journals (72 %) between 2006 and 2015 (64 %), mostly on valuation of exotic options. Options depending on the price path of the underlying asset are the most applied, especially barrier, lookback and Asian. As a theoretical contribution, the analysis of the evolution of literature represents a substantial foundation for future studies, as it enables the most relevant publications on exotic options to be individualized, detects gaps in the field of knowledge, and recognizes growing topics. On a practical level, a better understanding of the subject could lead to a greater use of exotic instruments.*

**Keywords:** *derivative, option trading, derivatives market, exotic derivatives, path dependent option*

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a342627>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **Le marché des options exotiques: conceptualisation et évolution dans la littérature à partir d'une revue systématique**

**Résumé:** *L'article développe une analyse conceptuelle de la littérature sur les options exotiques à partir de deux objectifs spécifiques : d'une part, décrire les principaux concepts, caractéristiques et types d'options exotiques et, d'autre part, analyser l'évolution des publications à ce sujet. La recherche documentaire d'auteurs classiques et la revue systématique de la littérature sont menées sous protocole dans les bases de données bibliographiques Scopus et Web of Science. Les 96 publications obtenues font l'objet d'une analyse bibliométrique et de contenu. Nous avons recensé des travaux publiés majoritairement dans des revues (72 %) entre 2006 et 2015 (64 %), tout particulièrement sur la question de la valorisation des options exotiques. Les options dépendant de la trajectoire de prix de l'actif sous-jacent sont les plus utilisées, notamment les options à barrières, lookback et asiatiques. En tant qu'apport théorique, l'analyse de l'évolution de la littérature représente un point de départ pour des études futures à ce sujet, car il permet d'individualiser les publications les plus pertinentes, de détecter des lacunes dans ce domaine de connaissances et de reconnaître des nouveaux sujets de recherche. Sur le plan pratique, une meilleure compréhension de ce marché pourrait conduire à une plus grande utilisation d'options exotiques.*

**Mots clés:** *Dérivés financiers, négociation d'options, marché des produits dérivés financiers, dérivés exotiques, option dépendante d'une trajectoire*

### **Cómo citar / How to cite this item:**

Pesce, G., Pedroni, F. V., Chavez, E., Moral, M. de la P., & Rivero, M. A. (2021). Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática. *Lecturas de Economía*, (95), 231-275.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a342627>

# Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática

Gabriela Pesce <sup>a</sup>, Florencia Verónica Pedroni <sup>b</sup>, Etelevina Chavez <sup>c</sup>,  
María de la Paz Moral <sup>d</sup> y María Andrea Rivero <sup>e</sup>

–Introducción. –I. Conceptualización y clasificación. –II. Protocolo de revisión y metodología. –III. Estado del arte. –Conclusiones. –Anexos. –Referencias.

*Primera versión recibida el 26 de junio de 2020; versión final aceptada el 07 de mayo de 2021*

## Introducción

Los instrumentos derivados clásicos —como futuros y opciones— han sido utilizados para valorar y resolver problemas de cobertura sobre numerosos activos subyacentes. Sin embargo, frente a algunas situaciones complejas y controvertidas de determinados activos, tales herramientas muestran limitaciones por su rigidez. En este contexto, adquieren relevancia los instrumentos exóticos, que superan los límites de las operaciones estándar al admitir mayor flexibilidad sobre algunas reglas del contrato para ajustarse

---

<sup>a</sup> *Gabriela Pesce*: profesora asociada, Departamento de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur, Buenos Aires, Argentina. Dirección electrónica: gabriela.pesce@uns.edu.ar <https://orcid.org/0000-0003-4043-5503>

<sup>b</sup> *Florencia Verónica Pedroni*: becaria posdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y ayudante de docencia, Departamento de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur, Buenos Aires, Argentina. Dirección electrónica: florencia.pedroni@uns.edu.ar <https://orcid.org/0000-0002-8896-4001>

<sup>c</sup> *Etelevina Chavez*: becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y ayudante de docencia, Departamento de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur, Buenos Aires, Argentina. Dirección electrónica: etelvina.chavez@uns.edu.ar <https://orcid.org/0000-0001-6193-7962>

<sup>d</sup> *María de la Paz Moral*: profesora adjunta, Departamento de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur, Buenos Aires, Argentina. Dirección electrónica: paz.moral@uns.edu.ar <https://orcid.org/0000-0001-6848-7036>

<sup>e</sup> *María Andrea Rivero*: profesora adjunta, Departamento de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur, Buenos Aires, Argentina. Dirección electrónica: andrea.rivero@uns.edu.ar <https://orcid.org/0000-0002-5130-1474>

a determinadas circunstancias, abaratar el costo de las primas respecto de las opciones tradicionales y cambiar la estructura de pagos (Crespo, 1998; García et al., 2000).

Las opciones exóticas, también conocidas como de segunda y tercera generación, difieren de las clásicas o vainilla, ya sea por la determinación del precio de ejercicio, el precio del activo subyacente, la prima, las condiciones de pago, el número de subyacentes, entre otros (Crespo, 1998). Este tipo de instrumentos se diseña a partir de la modificación de ciertas condiciones del contrato de una opción vainilla y su origen ha sido incentivado por la búsqueda de mejoras en los procesos de administración de riesgos en un contexto de volatilidad creciente en los mercados, los avances tecnológicos y el fuerte desarrollo de la teoría de valoración de opciones (García et al., 2000).

Si bien el uso de derivados exóticos en los mercados se ha acrecentado en las últimas décadas, su volumen de negociación todavía es escaso en términos relativos en comparación a los contratos tradicionales, excepto en el mercado energético donde su desarrollo ha sido más vasto (CME Group, 2020). Entre los motivos que explican la aun baja utilización de estos instrumentos se destacan: el desconocimiento de este tipo de contratos, la reducida oferta en el mercado por parte de instituciones financieras, la dificultad de establecer el valor de las primas y la baja contribución que se ha realizado desde el ámbito académico para comprender sus ventajas (Crespo, 2001).

Dos décadas después de las ideas expresadas en el párrafo precedente, cabe debatir qué contribuciones se realizaron para revertir esta debilidad en la adopción de este tipo de instrumentos. Si bien se reconocen textos académicos que conceptualizan algunos tipos de opciones exóticas (Cortés, 2019; Crespo, 2001; García et al., 2000; Mascareñas, 2013; Ripio & Carranza, 2009; Zhang, 1995), no se identifican revisiones sistemáticas sobre el tema que indaguen la importancia y el enfoque brindado a tales instrumentos exóticos en la literatura.

En este orden de ideas, el presente artículo aborda la brecha detectada al desarrollar un análisis conceptual de la literatura académica sobre opciones exóticas. En particular, se plantean los siguientes objetivos específicos (OE):  
i. describir los principales conceptos sobre opciones exóticas, su tipificación y

características principales (OE1); y ii. analizar la evolución de las publicaciones en la temática mediante una revisión sistemática de la literatura en las principales bases de datos académicas (OE2).

Para abordar los objetivos propuestos, metodológicamente, se desarrolla un estudio de alcance exploratorio-descriptivo a partir de un análisis documental de publicaciones de autores clásicos para atender el OE1 y de una revisión sistemática para alcanzar el OE2. Las revisiones sistemáticas de literatura se identifican como un procedimiento riguroso de relevamiento conceptual que permiten identificar publicaciones notables y detectar brechas de conocimiento, tensiones entre la teoría y la práctica o controversias de resultados empíricos dentro de la academia (Manterola et al., 2013). En este artículo, la búsqueda bajo protocolo se efectúa en las bases de datos Scopus y Web of Science, y las publicaciones resultantes se someten a dos análisis: bibliométrico y de contenido.

La relevancia del artículo está dada tanto por sus contribuciones académicas como por sus implicancias prácticas. A nivel teórico, el trabajo desarrolla un compendio conceptual sobre estos instrumentos exóticos, que resulta de utilidad para realizar una inmersión en la temática. Además, presenta un análisis de la evolución de la literatura de las principales bases académicas mundiales, mediante la caracterización de un extenso conjunto de publicaciones referidas a opciones exóticas, que permite detectar tipologías más y menos estudiadas, así como temas candentes de los últimos años. Asimismo, representa un cimiento sustancial para futuros estudios empíricos pues permite individualizar las publicaciones de mayor relevancia sobre derivados exóticos.

Como implicancias prácticas, es esperable que la difusión y el aporte para esclarecer la comprensión del tema deriven en una mayor utilización de los instrumentos exóticos en los mercados, a fin de aprovechar sus menores primas —en algunos casos— y las condiciones más ajustadas a situaciones reales provocando coberturas eficientes, así como adoptar su uso para otro tipo de activos o situaciones complejas y controvertidas donde se requiere flexibilidad sobre ciertas reglas del contrato.

Luego del presente apartado introductorio, el artículo se estructura de la siguiente manera. El acápite I presenta la conceptualización y clasificación de las principales opciones exóticas. El apartado II detalla el protocolo de revisión sistemática y otros aspectos metodológicos. La sección III exhibe los resultados de la revisión de literatura, organizados en dos subsecciones: bibliométrica y de contenido. Finalmente, en las conclusiones se sintetizan y discuten los hallazgos.

## **I. Conceptualización y clasificación**

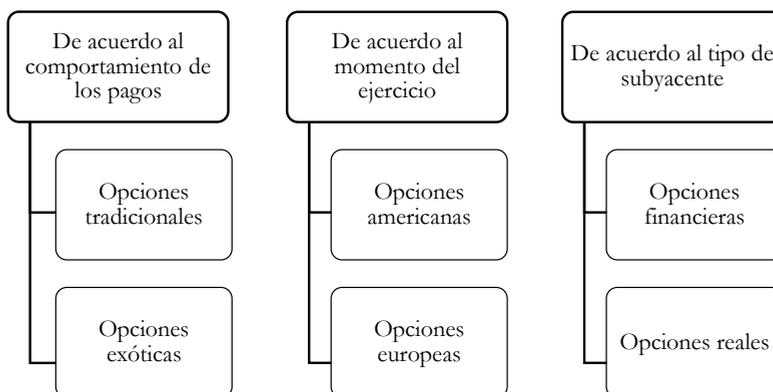
A partir de un análisis documental de textos de autores clásicos sobre instrumentos derivados (Crespo, 2001; Fernández & Ariño, 1996; García et al., 2000; Hull, 2002; Kolb, 2003, 2011; Mascareñas, 2013), se realiza en esta sección una conceptualización y tipificación de opciones exóticas, que abarca un conjunto amplio de contratos al reorganizar y sistematizar información proveniente de diversas fuentes. El apartado presenta inicialmente conceptos generales, para ubicar las opciones exóticas dentro de las familias de derivados y luego se profundiza sobre cada tipología.

Existen diferentes familias de opciones según el criterio analizado (Figura 1). De acuerdo con el comportamiento de los pagos —y, por lo tanto, el valor del contrato derivado— las opciones pueden ser tradicionales —o vainilla— o bien, exóticas. Según el tiempo para su ejercicio, pueden ser americanas, si el derecho que otorgan se puede ejercer hasta su vencimiento, o europeas, cuando solo puede ejercerse al vencimiento. Finalmente, considerando el activo subyacente, se puede tratar de opciones financieras si tienen mercado de cotización y activos con negociación, o reales cuando el subyacente está vinculado a proyectos de inversión y, por ende, no tienen mercado.

Las opciones exóticas son un tipo de instrumento derivado que presenta modificaciones en la estructura de resultados y, por lo tanto, en la matriz de pagos, producto de cambios sobre las reglas del contrato respecto a los derivados tradicionales (Fernández & Ariño, 1996; García et al., 2000; Hull, 2002; Kolb, 2003). Estas características les otorgan mayor flexibilidad a dichos contratos, tornándolos atractivos y permitiéndoles adaptarse a situaciones

diversas, pero su valoración se ha convertido en un problema complejo con amplio desarrollo analítico.

**Figura 1.** *Clasificaciones del contrato derivado de opciones*



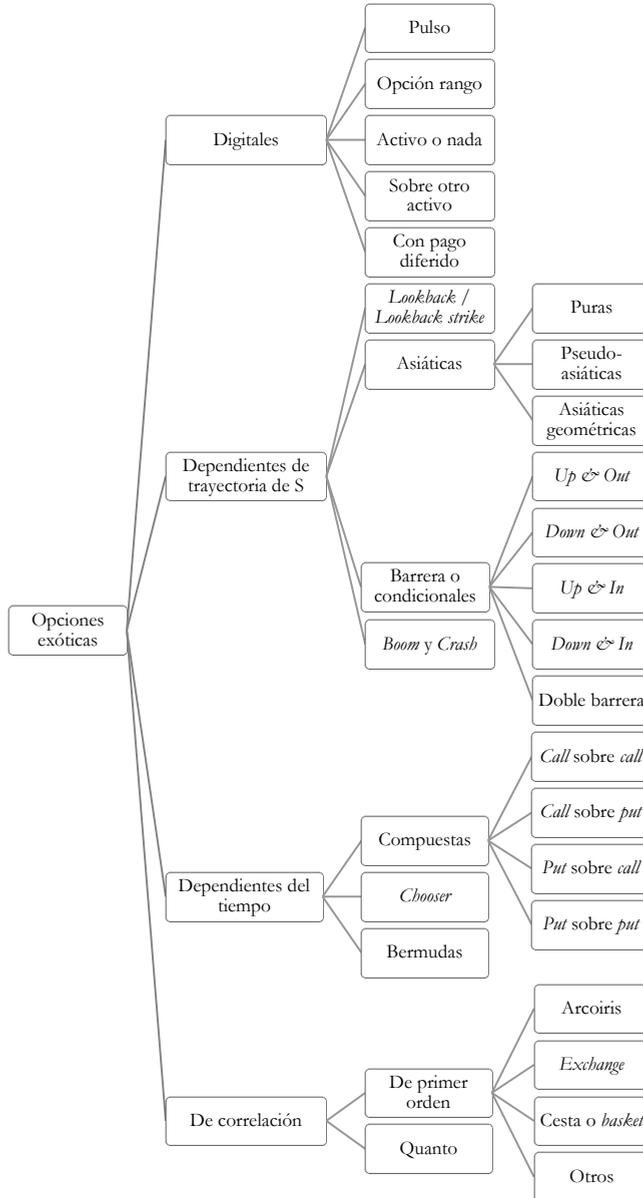
*Fuente:* elaboración propia.

Dentro del diverso conjunto de derivados exóticos<sup>1</sup>, se puede mencionar, a modo de ejemplo, opciones compuestas, digitales, *chooser*, barrera, *lookback*, asiáticas, arcoíris, entre otras. La mayoría de estos instrumentos exóticos se negocian en el mercado *over-the-counter*. La Figura 2 exhibe los principales tipos de opciones exóticas<sup>2</sup> agrupados por familias. La descripción de tales opciones se presenta en las secciones siguientes y se resume esquemáticamente en la Tabla 1.

<sup>1</sup> Es dable aclarar que cuando la literatura refiere a coberturas no tradicionales, puede reseñar dos cuestiones que no son mutuamente excluyentes: contratos de opciones exóticas (las reglas del contrato son atípicas), así como activos subyacentes exóticos o extraños desde una perspectiva financiera (el subyacente del contrato es atípico).

<sup>2</sup> Este compendio no es exhaustivo, existiendo otro tipo de opciones exóticas como escalera, de montaña, del Himalaya, parisinas, entre otros.

Figura 2. Tipos de opciones exóticas



Fuente: elaboración propia.

**Tabla 1. Resumen esquemático de opciones exóticas**

<b>Familia de opciones digitales o binarias</b>	
<b>Digitales puras o pulso</b>	<i>Cash or nothing</i> , tienen pagos discontinuos, recibiendo nada o la totalidad de un monto fijo ( <i>cash</i> ).
<b>Rango</b>	Activan el pago fijo si el precio del subyacente pertenece a un intervalo determinado por dos precios de ejercicio: $X1 < S < X2$ .
<b>Activo o nada</b>	<i>Asset-or-nothing</i> , el tenedor de la opción recibe el activo en caso de que la misma se encuentre dentro del dinero.
<b>Sobre otro activo</b>	Obtener o vender un activo "A" a determinado precio, si el precio de otro activo B es superior/inferior al precio de ejercicio X.
<b>Con pago diferido</b>	El tenedor no abona nada hoy y solo debe abonar la prima en caso de ejercicio.
<b>Familia de opciones dependientes de la trayectoria del precio del activo subyacente</b>	
<b>Lookback/Lookback strike</b>	Los pagos dependen del precio máximo o mínimo del activo subyacente alcanzado durante la vida de la opción, tanto en el rol del subyacente propiamente dicho ( <i>lookback</i> ), como en el rol del precio de ejercicio ( <i>lookback strike</i> ).
<b>Asiáticas</b>	Los pagos dependen del precio medio del subyacente, tanto en el rol del subyacente propiamente dicho, como en el rol del precio de ejercicio.
<b>Barrera o condicionales</b>	El ejercicio depende de si el precio del subyacente alcanza cierto nivel durante un período de tiempo determinado ( <i>up/down; in/out</i> ).
<b>Boom y crash</b>	El precio del activo subyacente y de ejercicio son rentabilidades (mínimas o máximas), por lo que se requiere un valor notional para su valuación.
<b>Familia de opciones dependientes del tiempo</b>	
<b>Compuestas</b>	Son opciones sobre opciones, por lo que tienen dos precios de ejercicio y dos fechas de vencimiento.
<b>Chooser</b>	Luego de un período de tiempo determinado, el comprador puede decidir si se trata de una opción de compra o de venta.
<b>Bermudas</b>	Pueden ser ejercidas de forma anticipada en determinadas fechas antes del vencimiento (híbrido entre americanas y europeas).
<b>Familia de opciones de correlación</b>	
<b>Arcoiris</b>	Permiten armar una matriz de pagos dependiente de los resultados de los $n$ activos riesgosos subyacentes que la componen.
<b>Exchange o de intercambio</b>	El propietario puede decidir cambiar un activo por otro.
<b>Cestas</b>	Dan el derecho a comprar o vender una cesta o cartera de activos, contra una divisa base.
<b>Quanto</b>	Correlación de segundo orden: generan un pago en una moneda diferente a la denominada de acuerdo al activo subyacente del contrato.

*Fuente:* elaboración propia.

### **A. Familia de opciones digitales**

Las opciones *digitales o binarias* tienen pagos y rendimientos discontinuos, determinados por el hecho de que el precio del subyacente ( $S$ ) termine por debajo o por encima del precio de ejercicio ( $X$ ), recibiendo nada o la totalidad de un monto fijo establecido en cada caso. Dentro de esta familia se distinguen:

- a. Las opciones *digitales puras o pulso*, también conocidas como *cash or nothing*. Son binarias con un pago total o nulo de acuerdo si sucede el evento. Esto es, por ejemplo, para el tenedor de una opción *call*, en la fecha de vencimiento recibe un monto fijo  $P$  si  $S \geq X$  o 0 si  $S < X$ , pero  $X$  nunca es pagado. Este tipo de opciones digitales son utilizadas de manera experimental para mercado de eventos, como atentados terroristas, resultados deportivos, éxito de una película, elecciones políticas, opiniones de mercado, entre otros.
- b. Las *opciones rango* activan el pago fijo si el precio del subyacente pertenece a un intervalo determinado por dos precios de ejercicio:  $X1 < S < X2$ . En caso contrario el pago es nulo.
- c. En las opciones binarias conocidas como *activo o nada (asset-or-nothing)*. El tenedor recibe el activo en caso de estar dentro del dinero, independientemente de si se trata de un *call* o un *put*. Por supuesto, cambia la zona de precios para los cuales la opción estará *in-the-money* ( $S > X$  para *call* y  $S < X$  para *put*).
- d. Las opciones *sobre otro activo* permiten obtener o vender un activo  $A$  a determinado precio, si el precio de otro activo  $B$  es superior/inferior a  $X$ . Suelen utilizarse para ofertas de intercambio de acciones en una adquisición de firmas, arreglo de honorarios, ofertas de intercambio, entre otras.
- e. En las opciones *con pago diferido* el tenedor no abona nada hoy y solo debe abonar la prima en caso de ejercicio. Por ejemplo, para el comprador de una opción *call* con pago diferido, al momento del ejercicio obtendrá  $S - X - c$  si  $S \geq X$  ó 0 en caso contrario. Fernández & Ariño (1996) indican que el ejercicio es obligado para el comprador en situaciones

en las que naturalmente no ejercería, por ejemplo, en un *call* cuando el precio del subyacente no es superior a  $X - c$ .

### ***B. Familia de opciones dependientes de la trayectoria de S (path-dependent)***

En las opciones dependientes de la trayectoria del precio del activo subyacente, el ejercicio del derecho que otorga la opción y su matriz de pago dependen, no solo del valor de  $S$  al final de la vida del contrato o en algún momento de la misma, sino de su evolución durante ese plazo temporal. Dentro de esta amplia familia de opciones, se identifican los tipos *lookback* o *lookback strike*, asiáticas o de precio medio, barrera o condicionales, *boom* y *crash*, entre otras.

Los pagos de las opciones *lookback* dependen del precio máximo o mínimo alcanzado por el subyacente durante la vida de la opción y no meramente del valor final del mismo al momento de expiración del derecho a ejercicio. También existen *lookback strike*, que son opciones en las que el precio de ejercicio es determinado por el valor máximo o mínimo que alcanza el precio del subyacente. Estas opciones siempre se ejercen por la definición de  $X$ . En términos generales, las opciones *lookback* presentan primas superiores a las tradicionales.

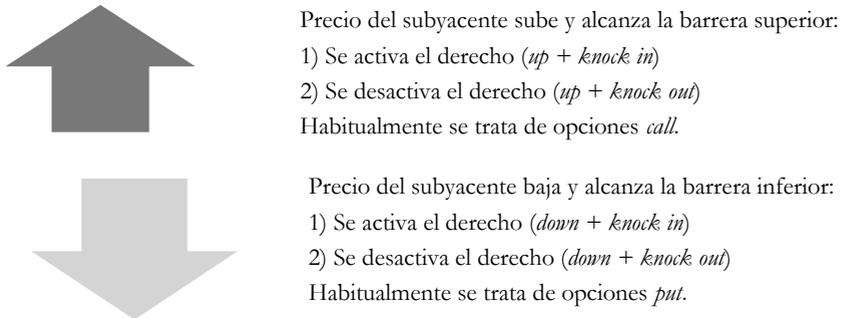
Las opciones *asiáticas* son aquellas cuyos pagos dependen del precio medio del subyacente, tanto en el rol del subyacente propiamente dicho, como en el rol del precio de ejercicio. A partir de esta cuestión se distinguen: 1) opciones asiáticas puras, en las que el valor del subyacente se sustituye por el valor medio del subyacente durante la vida del contrato (o una parte de ella); 2) opciones pseudo asiáticas, en las que  $X$  se sustituye por el valor medio del subyacente; y 3) opciones asiáticas geométricas, en donde se trabaja con medias geométricas para sustituir  $S$  o  $X$ . Este tipo de opciones reduce la posibilidad de manipular los precios de los activos subyacentes para obtener mayores pagos al momento del ejercicio de la opción.

Las opciones *barrera o condicionales* son aquellas en las cuales el ejercicio depende de si el precio del subyacente alcanza cierto nivel durante un período de tiempo determinado. La barrera puede ser inferior o superior al precio de

ejercicio. Si el nivel fijado como barrera es superior, se trata de opciones *up* y de ser inferior, *down*. Las opciones que entran en ejercicio al alcanzar la barrera se denominan *knock in*, mientras que aquellas que desvanecen el derecho de ejercicio al llegar a la barrera son las *knock out*. Las opciones *in* se convierten en vainilla una vez tocada la barrera, mientras que las *out* son tradicionales hasta alcanzarse la barrera, en donde el derecho se desvanece.

De la descripción anterior surgen cuatro combinaciones posibles: *up & in*, *down & in*, *up & out*, *down & out*, presentadas en la Figura 3. Existe una quinta clase dentro de esta familia de opciones que se presenta cuando el derecho desaparece en caso de que el activo subyacente no permanezca dentro de un rango determinado fijado por una doble barrera.

**Figura 3.** Opciones barreras o condicionales



Fuente: elaboración propia.

Dado que las barreras son opciones tradicionales sujetas a una condición valen menos que las opciones vainilla, sin condiciones. Ciertas opciones barrera tienen un “premio consuelo” que se paga en una opción *out* cuando se alcanza la barrera, y en una *in* cuando la opción expira y no se alcanzó la barrera.

Las opciones *boom* y *crash* tienen como precio de ejercicio y del activo subyacente una rentabilidad, por lo que luego se lo transforma en unidades monetarias mediante un valor nominal (VN) (Fernández & Ariño, 1996). El método de valoración utilizado suele ser el de martingalas. En particular:

- El valor intrínseco de una opción *boom* (tipo *call*) es el  $VN * \max(\max(\text{set de rentabilidades}) - X; 0)$ , donde  $S$  podría ser por ejemplo un índice.
- Por su lado, el valor intrínseco de una opción *crash* (tipo *put*) es el  $VN * \max(X - \min(\text{set de rentabilidades}); 0)$ .

### ***C. Opciones exóticas con reglas dependientes del tiempo***

En este apartado se describen algunas opciones con reglas de ejercicio y pagos dependientes del tiempo durante la vida del contrato, en las que, en cierto momento futuro, la rentabilidad se vincula al valor de una opción vainilla. Dentro de este subconjunto, se destacan las opciones compuestas, *chooser* y Bermuda.

Las opciones *compuestas o anidadas* son opciones en las que el activo subyacente es otra opción, por lo que tienen dos precios de ejercicio y dos fechas de vencimiento. Existen cuatro combinaciones posibles: *call* sobre *call*, *call* sobre *put*, *put* sobre *call* y *put* sobre *put*. Según García et al. (2000), este tipo de opciones se suele utilizar para la cobertura de riesgos con baja probabilidad de ocurrencia, por lo que suponen coberturas condicionales. Por ejemplo, una opción *call* sobre una *put* da a su comprador el derecho de comprar un *put*. Si en la primera fecha de vencimiento se ejerce el derecho, se paga el primer  $X$  y se recibe una *put*, que le dará el derecho a vender el activo subyacente a un segundo  $X$  en la segunda fecha de vencimiento.

Las opciones *chooser* tienen la particularidad de que luego de un período de tiempo determinado, el comprador puede decidir si se trata de una opción de compra o de venta, con igual o diferente precio de ejercicio y vencimiento, condiciones establecidas al momento de emitir la opción. A posteriori de la fecha en la que caduca la elección, la opción resultante es un *call* o *put* vainilla o tradicional, pero la dificultad se presenta para valorar la opción antes de la fecha de elección, por tener un derecho adicional. Suele utilizarse cuando existe incertidumbre sobre un cambio de política que puede afectar la dirección de la tendencia de  $S$ .

Las opciones *bermuda* plantean una novedad en cuanto al momento del ejercicio, pudiendo ser ejercidas de forma anticipada en determinadas fechas antes del vencimiento. De este modo constituyen un híbrido entre las opciones europeas y las americanas.

#### ***D. Opciones exóticas de correlación***

En las opciones dependientes de la correlación, su estructura de pago deriva de más de un activo subyacente y su correlación es determinante tanto de su valor, así como de la estrategia de cobertura. Existen distintas modalidades para este tipo de opciones, las que se agrupan en: 1) opciones con correlación de primer orden: su valor depende directamente de la correlación entre los distintos activos subyacentes; y 2) opciones con correlación de segundo orden: se trata de opciones denominadas sobre una moneda que generan rendimientos en otra moneda. Dentro de la familia de opciones con correlación de primer orden, se destacan las conocidas como arcoíris, de intercambio, cesta, entre otras.

Las opciones *arcoíris* permiten combinar pagos entre un conjunto de activos, al generar su resultado de acuerdo con los rendimientos obtenidos por los activos subyacentes de la opción. Se suelen llamar arcoíris de  $n$  colores, siendo  $n$  el número de activos riesgosos que se pueden intercambiar. Dentro de este tipo, se despliega el siguiente abanico de alternativas:

- El *máximo* entre un set de activos riesgosos: en caso de ejercicio, por ejemplo, en un *call*, el comprador paga  $X$  y recibe el activo con mayor valor. Por lo que el valor intrínseco se presenta como  $\max(\max(S_1, S_2, \dots, S_n) - X; 0)$  para un *call* y  $\max(X - \max(S_1, S_2, \dots, S_n); 0)$  para un *put*.
- El *mejor* entre un set de activos riesgosos: es un caso particular del anterior. Otorgan al comprador el mejor de los activos, pero a diferencia del caso anterior  $X$  es cero en este caso.
- El mejor entre un set de activos y un monto de fijo de dinero: dado que existen  $n + 1$  *payoffs* posibles, no hay  $X$  en este tipo de opciones.
- El *mínimo* de un set de activos riesgosos: en caso de ejercicio, por ejemplo, en un *call*, el comprador paga  $X$  y recibe el activo con menor valor. Por

lo que el valor intrínseco se presenta como  $\max(\min(S_1, S_2, \dots, S_n) - X; 0)$  para un *call* y  $\max(X - \min(S_1, S_2, \dots, S_n); 0)$  para un *put*. Claramente presentan una prima mucho menor.

- El *peor* de un set de activos riesgosos: otorgan al comprador el peor de los activos, pero a diferencia del caso anterior X es cero en este caso.

Entre las opciones con correlación de primer orden también se encuentran:

1. *Exchange o de intercambio*: el propietario puede decidir cambiar un activo por otro.
2. *Opciones cestas (basket)*: dan el derecho a comprar o vender una cesta o cartera de activos, contra una divisa base.
3. Sobre *diferenciales*: S se sustituye por el diferencial entre dos parámetros. El valor intrínseco al vencimiento es el  $\max((S_{n1} - S_{n2}) - X; 0)$  para un *call* y  $\max(X - (S_{n1} - S_{n2}); 0)$  para un *put*.
4. *Dual strike*: opciones sobre el mejor de dos valores intrínsecos al vencimiento de dos activos con precios de ejercicio diferentes.

Entre las opciones exóticas con correlación de segundo orden, se destacan las *quanto*, que son opciones que generan un pago en una moneda diferente a la denominada de acuerdo con el activo subyacente del contrato. Este tipo de opciones permite aislar riesgos asociados al tipo de cambio.

## II. Protocolo de revisión y metodología

Una revisión sistemática es una síntesis de la evidencia disponible, en la cual se realiza un examen de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios primarios, con el objetivo de resumir la información existente respecto de un tema en particular (Manterola et al., 2013). Se trata de un tipo de investigación científica que reúne varios estudios originales, resumiendo los resultados a través de estrategias que limitan los sesgos y los errores aleatorios. Las revisiones sistemáticas de calidad pueden establecer los límites entre lo conocido y desconocido sobre una temática determinada (Cook et al.,

1997) y limitar tanto sesgos personales como errores aleatorios (American Psychological Association [APA], 2010).

El procedimiento consiste en definir los criterios de búsqueda apropiados para la revisión, recolectar los artículos vinculados y proceder a un análisis de los metadatos. Este tipo de estudios tiene la positiva particularidad de contar con un protocolo explícito que permite replicar la búsqueda realizada en otros momentos de tiempo o por otros investigadores. En ese sentido, una revisión sistemática implica un proceso transparente, explícito, reproducible y con mínimo sesgo por parte del autor, respetando el rigor científico (Janissek et al., 2015).

Con relación a los criterios de búsqueda, considerando el objetivo propuesto en este artículo, se realizó durante el mes de marzo de 2020 una revisión sistemática de la literatura sobre opciones exóticas en las bases de datos Scopus y Web of Science (WOS) con los términos exhibidos en la Figura 4 dentro del campo “título”. Las mencionadas bases se seleccionaron por tratarse de repositorios de fuentes internacionales de alto impacto académico, con herramientas de búsqueda avanzada y posibilidad de exportación de registros.

El primer conjunto de resultados fue depurado excluyendo aquellos trabajos que no estuvieran en español, inglés o portugués. Luego, los hallazgos filtrados se exportaron y tabularon en una planilla de cálculo. Después de comparar los ítems entre las bases de datos, se totalizaron 99 artículos, 59 de los cuales se encuentran tanto en WOS como en Scopus (Figura 4).

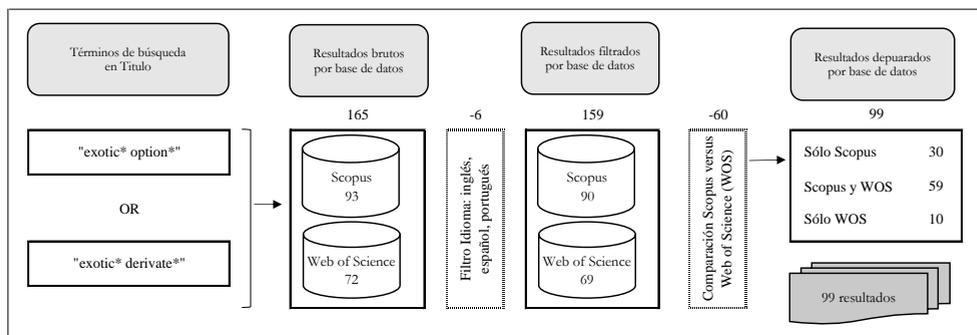
Posteriormente, se procedió a la lectura de los títulos y resúmenes de las 99 publicaciones a fin de identificar sus principales características, las cuales se exponen en la Tabla A1 del anexo: autor(es); fecha; tipo de fuente; número de citas total y por año; propuesta y objetivo del estudio, resultados y contribución del trabajo, abordaje (teórico, empírico, teórico-empírico), y tipo de opción(es) exótica(s) usada(s). Durante el proceso de tabulación de los resultados se eliminaron tres registros<sup>3</sup>, por lo que la Tabla A1 del anexo quedó integrada por 96 publicaciones.

---

<sup>3</sup> Uno de ellos por ser completamente ajeno a la temática; un capítulo de libro sin resumen ni acceso al texto completo y un trabajo repetido.

Las publicaciones obtenidas como resultado del proceso descrito se sometieron a dos tipos de análisis: bibliométrico y de contenido, los cuales se exponen en las subsecciones A y B del apartado III. El análisis bibliométrico busca determinar la cantidad de trabajos publicados sobre determinado tema y sus características como autores, número de citas, fuente, tipo de publicación (APA, 2010). El propósito del análisis bibliométrico es catalogar, clasificar y cuantificar los conocimientos de una disciplina (Ferreira, Storopoli et al., 2014). Si bien la bibliometría es una técnica antigua (Ferreira, Cardoso et al., 2013), la actual existencia de distintas bases de datos dedicadas a la catalogación de producción científica le otorga mayor relevancia al análisis estadístico de las publicaciones (Santos, 2012).

**Figura 4. Criterios de búsqueda**



*Fuente:* elaboración propia.

En segunda instancia, se aplicó un análisis de contenido que, según Bardin (2011), comprende tres fases principales: preanálisis; exploración; y tratamiento e interpretación de resultados. El preanálisis de los datos mediante la examinación de las publicaciones permite identificar ideas generales, temas emergentes y puntos clave, y definir tópicos que se repiten con mayor frecuencia. En la fase de exploración se procede a codificar los datos y surgen categorías temáticas para su clasificación. En la última etapa se procede a su tratamiento e interpretación mediante una inmersión profunda, a fin de dar validez y significatividad a la información (Bardin, 2011). Para la

generación de nubes de palabras del análisis de contenido se empleó como herramienta auxiliar el *software* Voyant Tools<sup>4</sup>.

### III. Estado del arte

#### A. Análisis bibliométrico

El Anexo A.1 sintetiza las principales características de los 96 estudios considerados y, en los párrafos siguientes, se comentan los aspectos bibliométricos generales del conjunto analizado. Respecto al tipo de fuente (Tabla 2), los resultados provienen mayoritariamente de revistas y en menor medida de congresos y libros. Asimismo, las publicaciones no se encuentran atomizadas, sino que se observa una diversidad de revistas. Solo seis revistas tienen más de una publicación sobre el tema, entre las que se destaca la participación del *Journal of Mathematical Finance*. Dicha variedad también se observa en las publicaciones provenientes de eventos científicos, donde el único que aporta más de un trabajo es el *International Conference on Computational Science*.

Tabla 2. Publicaciones según tipo fuente

Tipo fuente	Nº resultados	Journal	Nº resultados
Journal	69	<i>Mathematical Finance</i>	4
Congreso	18	<i>Quantitative Finance</i>	3
Capítulo libro	7	<i>Applied Mathematical Finance</i>	2
Libro	2	<i>Insurance Mathematics &amp; Economics</i>	2
Total	96	<i>Journal of Futures Markets</i>	2
		<i>Review of Derivatives Research</i>	2
		<b>Congreso</b>	
		<i>International Conference on Computational Science (ICCS)</i>	2

Fuente: elaboración propia.

La tendencia temporal de los resultados (Tabla 3, Figura 5) se extiende de 1995 a 2019 con forma de parábola (solo en 1996 no existe

<sup>4</sup> Disponible en <https://voyant-tools.org/>.

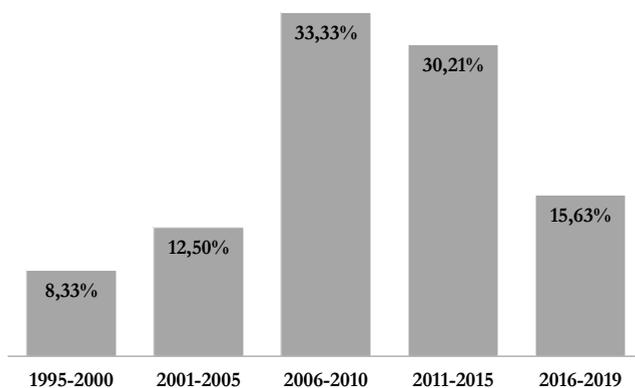
ninguna publicación): la primera década muestra un número incipiente de publicaciones; la mayoría de los resultados (63,54 %) se ubica entre 2006 y 2015 y, finalmente, se observa una caída del número de artículos para el lapso 2016-2019. Este decrecimiento puede deberse —además del menor rango temporal considerado— a la demora inherente a la accesibilidad de las publicaciones de los últimos años. El 2013 se destaca por presentar mayor cantidad de trabajos en el tema.

**Tabla 3.** *Publicaciones por quinquenio y por año*

Rango	Nº resultados	Año	Nº resultados	Año	Nº resultados
1995-2000	8	2006	6	2011	5
2001-2005	12	2007	8	2012	6
2006-2010	32	2008	3	2013	10
2011-2015	29	2009	8	2014	2
2016-2019	15	2010	7	2015	6
	<b>96</b>		<b>32</b>		<b>29</b>

*Fuente:* elaboración propia.

**Figura 5.** *Tendencia temporal de las publicaciones*



*Fuente:* elaboración propia.

Según la cantidad de citas totales (Tabla 4), existen tres publicaciones seminales y nueve trabajos que presentan entre 16 y 30 citas, los que representan un 12,50 % del total de publicaciones analizadas. Luego hay 52 trabajos con el rango de 1 a 15 citas (54,17 %) y 32 con ninguna referencia externa (33,33 %).

**Tabla 4.** *Publicaciones más citadas (términos absolutos)*

Nº citas (valor o rango)	Nº resultados	Frecuencia relativa	Frecuencia acumulada	Referencias
116	1	1,04 %	1,04 %	Carr et al. (1998)
75	1	1,04 %	2,08 %	Boyle & Draviam (2007)
47	1	1,04 %	3,13 %	Kamat & Oren (2002)
26-30	3	3,13 %	6,25 %	Beaglehole et al. (1997); Chen, Deelstra et al. (2008); Guo & Shepp (2001)
21-25	3	3,13 %	9,38 %	Detlefsen & Härdle (2007); Lasserre et al. (2006); Lin (1998)
16-20	3	3,13 %	12,50 %	Ching et al. (2007); Khaliq et al. (2007); Schoutens (2006)
11-15	10	10,42 %	22,92 %	
6-10	11	11,46 %	34,38 %	
1-5	31	32,29 %	66,67 %	
0	32	33,33 %	100,00 %	
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>100,00 %</b>	<b>100,00 %</b>	

*Fuente:* elaboración propia.

Por su parte, cuando se considera la cantidad de citas por año, los artículos más relevantes resultan ser los expuestos en la Tabla 5. Si bien varios trabajos coinciden con los más citados en términos absolutos, también surge una serie de investigaciones recientes que ha logrado un buen impacto en la academia (filas sombreadas Tabla 5).

**Tabla 5. Publicaciones más citadas (términos relativos)**

Nº citas por año	Resultados
6,25	Boyle & Draviam (2007)
6,00	Bormetti, Callegaro et al. (2018)
5,52	Carr et al. (1998)
5,00	Fusai et al. (2016)
3,00	Hieber (2018)
2,76	Kamat & Oren (2002)
2,27	Chen, Deelstra et al. (2008)
1,75	Detlefsen & Härdle (2007)
1,63	Basak et al. (2011)
1,62	Lasserre et al. (2006)
1,60	Lipton et al. (2014)
1,58	Khaliq, Voss & Yousuf (2007)

*Fuente:* elaboración propia.

Al analizar la autoría de las publicaciones (Tabla 6), también se observa diversidad. Schoutens es el autor más frecuente, participando en cuatro trabajos; seguido por Bornetti, Li, Zhang y Zhou, quienes participan en tres publicaciones cada uno. Los restantes autores de la Tabla 6 cuentan con dos artículos *per cápita*.

**Tabla 6. Autores más frecuentes**

Autor	Nº resultados	Autor	Nº resultados	Autor	Nº resultados
Schoutens	4	Abe	2	Kirkby	2
Bornetti	3	Boyle	2	Kumar	2
Li	3	Chen	2	Thomas	2
Zhang	3	Chung	2	Wang	2
Zhou	3	Ilhan	2	Xu	2

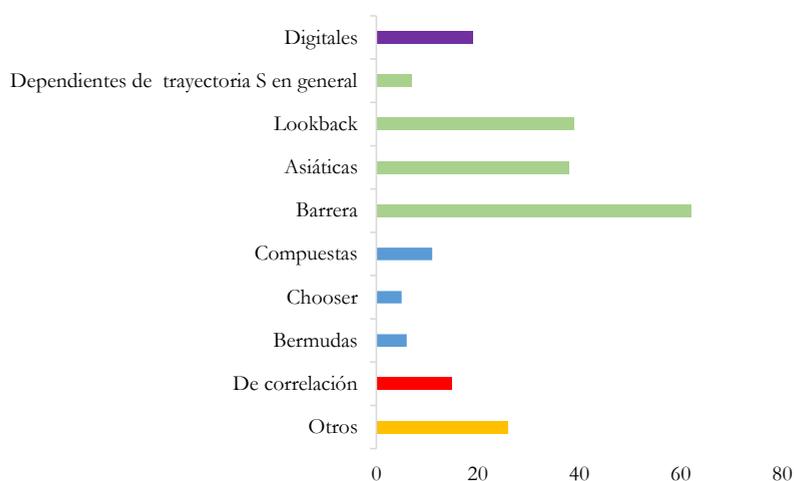
*Fuente:* elaboración propia.



metodológico. Para la clasificación por tipología de instrumentos exóticos se emplea el agrupamiento descrito en la sección I. Por su parte, en la desagregación por enfoque metodológico se consideran teóricos a los artículos que presentan definiciones, teoremas o revisiones conceptuales sobre opciones exóticas; teóricos-empíricos a los trabajos que —además de lo anterior— desarrollan aplicaciones numéricas con datos reales o simulados para validar las formulaciones conceptuales planteadas; y empíricos a los documentos que únicamente contienen aplicaciones prácticas.

Dentro de la tipología exótica, el *ranking* de las opciones con mayor presencia se conforma como muestra la Figura 7, donde las familias de opciones se visualizan agrupadas por colores. Acentuadamente, las opciones barrera son las que se abordan de manera más frecuente dentro de la literatura académica. Las familias de opciones exóticas con mayor presencia son las dependientes de la trayectoria del subyacente (barrera, *lookback* y asiáticas) seguidas por las dependientes del tiempo (compuestas, *chooser* y bermudas); las digitales o binarias (puras, activo o nada y dinero o nada); y, en último lugar, las de correlación (arcoíris, *basket*, entre otras). No se releva ninguna publicación que estudie las opciones *boom* y *crash* en particular.

**Figura 7.** Gradiente de presencia de diferentes tipos de opciones exóticas



Fuente: elaboración propia.

Continuando el análisis por categorías exóticas, se identifican en las publicaciones derivados no tipificados anteriormente, incluidos en el grupo “otros” como: *cliquet* y *reverse cliquet*, con cuatro apariciones entre los trabajos analizados (Detlefsen & Härdle, 2007; Guillaume & Schoutens, 2015; Schoutens & Symens, 2003; Veiga et al., 2012), *start forward options* en dos artículos (Agliardi, 2012; Dziawgo, 2017), y *variance swap* en tres publicaciones (Abe & Giles, 2008; Abe, 2011; Kirkby & Deng, 2019). Con menor frecuencia aparecen las opciones pasaporte, en forma de escalera, rusa, *collar*, *gap*, *swing*, opciones de montaña, *automatic callable*, *quantile*, *dual expiry*, *australian*, *onion*, *bi-direction*, *cap*, *deductible*, *power*, entre otras. Si se pretende tipificar estas opciones exóticas, puede considerarse que las *cliquet* y las diferidas o *start forward* pertenecen a la familia de opciones dependientes del tiempo, mientras que las opciones en forma de escalera, *collar*, *cap*, *quantile* y rusa pertenecen al subgrupo de dependientes de la evolución de S. Finalmente, las opciones de montaña son de tipo correlacionadas.

Si bien no corresponden a tipos de opciones exóticas, también se reconocen en los trabajos recuperados estrategias complejas o combinatorias como *strip* (Abe, 2011) y diferencial mariposa o *butterfly spread* (Kadalbajoo et al., 2013; Khaliq et al., 2007; Pindza et al., 2013).

En cuanto a la cantidad de opciones analizadas por trabajo, el 74 % de las publicaciones aborda el estudio de más de un tipo de opción, mientras que solo 25 trabajos analizan un único contrato exótico. En particular, dos de los textos recuperados (Chen, 2009; Zhang, 1995) presentan un análisis teórico de varias familias de opciones. Por otra parte, entre las publicaciones que estudian más de un tipo de opción exótica, las combinaciones más frecuentes son barrera y asiática, y barrera y *lookback*.

Respecto al momento de ejercicio de las opciones exóticas, las publicaciones se enfocan tanto en opciones europeas como americanas, sin prevalencia alguna. Considerando la naturaleza del activo subyacente, se identifican publicaciones que estudian la valoración de opciones exóticas sobre activos no financieros, como contratos de suministro (Kamat & Oren, 2002; Zhang, Wang et al., 2005); situaciones de riesgo climático (Cortina & Sánchez, 2013); agricultura (Tirupattur et al., 1997); proyectos ecológicos

(Dziawgo, 2017); derechos de uso de la tierra (Lu, 2010). También se resaltan los trabajos de Chen et al. (2011) por estudiar mercados emergentes y de García & Sánchez (2015) por analizar las coberturas contra pérdidas en la industria automotriz de Argentina.

Considerando el abordaje metodológico (Anexo A2), más de dos tercios de las publicaciones analizadas se clasifican como teórico-empíricas (67,71 %). Más de la mitad de los trabajos de abordaje teórico y teórico-empírico presentan un desarrollo de modelos mediante formulaciones matemáticas avanzadas para analizar la valoración de los instrumentos exóticos, lo cual es consistente con las revistas de origen. En particular, en los artículos de abordaje teórico-empírico predomina la exposición de modelos formales que luego son meramente ilustrados mediante cálculos o aplicaciones, sin ser el fin último del artículo su aplicación empírica. Solo un trabajo es totalmente empírico (Topper, 2006) donde se demuestra la utilidad del método de elementos finitos para la resolución de modelos financieros formulados como ecuaciones parciales diferenciales con su aplicación a varias opciones exóticas.

Para conocer la evolución temática, se analizan las publicaciones más antiguas y las más recientes. Los trabajos con mayor antigüedad (1995-2005) abordan temas como descripción de los tipos de opciones exóticas, desarrollo de modelos de valoración y estrategias de cobertura, y aplicaciones empíricas sobre subyacentes como el maíz y contratos de electricidad interrumpible. Los métodos Monte Carlo y Black-Scholes también son implementados y comparados en gran parte de tales trabajos. Las opciones más empleadas son las barrera, *lookback* y asiáticas. Dentro de las publicaciones recientes (2015-2019), la mitad de ellas se concentra en los primeros dos años y sus temáticas son variadas: distintos métodos de valoración de opciones exóticas, valoración de proyectos de inversión pro-ecológicos, evaluación y cobertura de riesgos del sector automotriz y de activos financieros. Respecto a los métodos, se proponen modificaciones y comparaciones con el modelo de Black-Scholes y se observan diversas aplicaciones del método de simulación Monte Carlo. Las opciones más analizadas son las barrera y *lookback*.

Considerando la relevancia de las publicaciones, dentro de los trabajos más citados en términos absolutos —citas totales—, Carr et al. (1998)

desarrollan, con un enfoque teórico, coberturas estáticas para valorar opciones exóticas dependientes de la trayectoria de activo subyacente (barrera y *lookback*). Boyle & Draviam (2007) estudian el precio de las opciones cuando la volatilidad del subyacente depende de un proceso de Markov que toma valores discretos, encontrando que la diferencia en los precios de las opciones con y sin cambio de régimen en la volatilidad es sustancial para las opciones *lookback* y más moderada para las opciones europeas y asiáticas. Kamat & Oren (2002) presentan el diseño y la valoración de contratos financieros para el suministro y la adquisición de servicios de electricidad interrumpibles, proponiendo una nueva modalidad que agrupa contratos de futuros simples con opciones de compra exóticas, con dos precios de ejercicio diferentes.

Por su parte, las siguientes nueve publicaciones más citadas —en términos absolutos— se corresponden mayoritariamente a trabajos de valoración de opciones exóticas con diferentes procesos estocásticos definidos para el precio del subyacente (Beaglehole et al., 1997; Guo & Shepp, 2001; Lin, 1998), mostrando variaciones entre mercados con cantidad de activos finita e infinita (Chen et al., 2008), proponiendo valoraciones a partir de movimientos brownianos geométricos (Lasserre et al., 2006), de esquemas de Pade y descomposición de fracciones parciales (Khaliq et al., 2007), y mediante la herramienta transformación de Esscher para determinar una medida de martingala equivalente (Ching et al., 2007). También incluye trabajos teóricos como el de Schoutens (2006), que describe los métodos de valoración de las opciones exóticas, en el marco de los modelos exponenciales de Levy y otros referidos al riesgo de calibración (Detlefsen & Härdle, 2007). Asimismo, al examinar los trabajos más citados en términos relativos —cantidad de citas por año— se encuentra que también abordan cuestiones de fijación de precios de opciones, proponiendo métodos mejorados, sencillos de implementar, con reducciones en el tiempo computacional, y presentan comparaciones con los mecanismos de valoración tradicional.

Analizando los supuestos sobre las distribuciones estocásticas y los métodos para la valoración de los contratos, la Tabla 7 exhibe los conceptos con mayor presencia en la literatura revisada. En general, la fórmula de

Black-Scholes-Merton<sup>6</sup> y el método Monte Carlo<sup>7</sup> son las herramientas utilizadas con más frecuencia en los estudios considerados.

**Tabla 7.** *Distribuciones estocásticas y métodos de valoración*

Características de distribuciones estocásticas	Métodos y herramientas para valoración
Procesos de difusión con saltos	
Gaussiana normal inversa (NIG)	
Proceso de varianza gamma (VG)	Modelo de Black-Scholes-Merton
Movimiento Browniano	(con argumentos de martingala)
Movimiento de Laplace	Ecuaciones diferenciales parciales (PDE)
Proceso de Levy con cambios temporales aleatorios	Modelos numéricos
Varianza con <i>regime switching</i>	Monte Carlo y cuasi Monte Carlo
Volatilidad con forma de sonrisa	Otros
Modelos de serie de tiempo GARCH	
Otros	

*Fuente:* elaboración propia.

## Conclusiones

El presente artículo expone un análisis conceptual sobre opciones exóticas, cubriendo los dos objetivos específicos planteados: presentar los conceptos descriptivos referidos a instrumentos exóticos y realizar una revisión sistemática de la literatura en las principales bases de datos internacionales para conocer la importancia y enfoque brindado a tales instrumentos exóticos en la academia.

<sup>6</sup> Se trata del modelo que recibió el premio Nobel de economía en 1997 y se ha convertido en uno de los pilares fundamentales de la teoría financiera moderna para la valoración de opciones mediante la resolución de ecuaciones en derivadas parciales sujetas a una condición final (Black & Scholes, 1973; Merton, 1973).

<sup>7</sup> El método de Monte Carlo es básicamente un procedimiento numérico para estimar el valor esperado de una variable aleatoria y genera una buena aproximación al comparar su precisión con la de otros métodos (Maya, 2009).

Aunque existen abundantes estudios sobre opciones exóticas, resultan escasos los textos académicos que hacen una conceptualización abarcativa del vasto número de instrumentos exóticos existentes en su conjunto, los describen en forma textual —sin adentrarse en cuestiones matemáticas o analíticas complejas referidas a su valoración— y los organizan con distintos criterios de clasificación (Buchen 2012; Mascareñas, 2013; Zhang, 1995). En ese sentido, la conceptualización, descripción y clasificación de 25 tipos de opciones exóticas efectuadas en respuesta al primer objetivo específico, procuran contribuir a incrementar la escasez de los mencionados estudios. De este modo, la sección I brinda a los lectores un marco conceptual para la inmersión en el tema y puede constituirse como material educativo para cursos de finanzas de instituciones de educación superior. En añadidura, los hallazgos de la sección III, literal B —donde se identifican 30 trabajos teóricos sobre el tema— resultan un complemento para quienes deseen profundizar su estudio desde una perspectiva conceptual.

Por otra parte, tampoco se han identificado investigaciones que reporten cuál es el estado del arte sobre opciones exóticas, indaguen la evolución de la temática, reconozcan áreas poco estudiadas y detecten inconsistencias entre teoría y práctica o hallazgos empíricos contradictorios. Por lo tanto, la revisión sistemática de la literatura aquí realizada por el presente estudio en bases de datos de nivel internacional se considera de relevancia y de interés para la comunidad científica. En particular, los resultados provenientes del proceso de revisión bajo protocolo expuestos en la sección III, junto con el examen conceptual del apartado I, permiten extraer implicancias desde diferentes dimensiones de análisis.

Con base en las 96 publicaciones encontradas, los hallazgos de la revisión sistemática muestran que las opciones exóticas representan un tema vigente, en auge durante la última década: temporalmente, la mayoría de los estudios recuperados (63,54 %) se ubica entre 2006 y 2015, siendo 2013 el año con mayor cantidad de trabajos en el tema. Asimismo, se identifican las 12 publicaciones de mayor impacto: tres ellas con más de 47 citas (Carr et al., 1998; Boyle & Draviam, 2007; Kamat & Oren, 2002) y las nueve restantes con un número de citas entre 16 y 30. Estas publicaciones representan un conjunto de estudios recomendables de analizar para todo investigador que aborde el tema.

Considerando el objetivo de las publicaciones examinadas, la mayoría se refiere a la fijación de precios de opciones exóticas o sus problemas de valoración, siendo escasos aquellos trabajos que efectúan una aplicación de tales instrumentos para resolver problemáticas reales (Cortina & Sánchez, 2013; Dziawgo, 2017; García & Sánchez, 2015; Kamat & Oren, 2002; Lu, 2010; Tirupattur et al., 1997; Zhang, Wang et al., 2005). De esta forma, se observa que predomina la búsqueda de precisión y mejoras en cuestiones de valoración (mejor calibración del riesgo, reducción del tiempo computacional de procesamiento), por sobre la explotación de la ventaja de este tipo de instrumentos: su flexibilidad y versatilidad para adaptarse a innumerables problemas de la vida real. La preponderancia de la valoración por sobre la flexibilidad, también se deriva de la estructura de los trabajos con abordaje teórico-empírico cuyo contenido mayoritario corresponde a desarrollos matemáticos y, en una breve sección empírica, se efectúa una aplicación numérica —en general con datos simulados— simplemente para validar la formulación teórica. En ese orden de ideas, a partir de la revisión sistemática de literatura, se detecta una brecha de interés para la investigación, al hacer explícita la escasez de estudios que exploten la flexibilidad de los instrumentos exóticos y los apliquen a problemas de valoración y coberturas sobre situaciones reales, complejas y controvertidas, con subyacentes no financieros.

Además, en línea con la escasez de estudios empíricos *stricto sensu* (aplicación para resolver problemática con datos reales), de la revisión sistemática efectuada no se obtienen trabajos empíricos generales de opciones exóticas negociadas en los mercados financieros, más vinculados a la perspectiva del inversor, un tema que ya ha sido advertido años atrás por Crespo (2001) para el contexto español.

Respecto a las opciones exóticas utilizadas en los trabajos analizados, se destacan con preeminencia las dependientes de la trayectoria del precio del subyacente, en especial, las opciones barrera, *lookback* y asiáticas, en ese orden. Así, se identifica otra brecha en el campo del conocimiento que invita al desarrollo de investigaciones sobre los instrumentos exóticos menos examinados: opciones *boom* y *crash*, de correlación o categorizadas como “otros”. Asimismo, es dable destacar en este punto, que el Anexo A2 representa un aporte sustancial para investigadores interesados en alguna

tipología particular de opciones exóticas porque identifica los trabajos específicos sobre la temática, segregados por tipo de abordaje.

Como complemento de la investigación documental de autores clásicos, los hallazgos del presente artículo provienen de un proceso de relevamiento sistemático donde los términos de búsqueda se rastrean solo en el campo título de los metadatos y no se incluyen términos referidos a tipos específicos de opciones. Si bien esto otorga especificidad al trabajo, también puede considerarse una limitación que podría sortearse en futuros estudios con búsquedas en campos diferentes de los metadatos (resumen, palabras clave) o incluyendo vocablos referidos a ciertas opciones exóticas de interés para el investigador.

Como implicancias prácticas del artículo, es esperable que la difusión y el aporte para esclarecer la comprensión del tema deriven en una mayor utilización de los instrumentos exóticos en los mercados, a fin de aprovechar sus menores primas en algunos casos y las condiciones más ajustadas a situaciones reales provocando coberturas eficientes, así como adoptar su uso para otro tipo de activos o situaciones espinosas y controversiales, donde se requiere flexibilidad sobre ciertas reglas del contrato.

### **Anexos**

Los lectores interesados en el anexo podrán acceder a él a través del sitio web de la revista *Lecturas de Economía*. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a342627>

### **Referencias**

- Abe K., & Giles M. (2008). Pricing Exotic Options Using Strong Convergence Properties. En L. Bonilla, M. Moscoso, G. Platero, J. Vega (eds), *Progress in Industrial Mathematics at ECMI 2006* (pp. 614-629). Springer.
- Abe, K. (2011). Pricing Exotic Options Using MSL-MC. *Quantitative Finance*, 11(9), 1379-1392. <https://doi.org/10.1080/1469768090>

3426565

- Agliardi, R. (2012). A Comprehensive Mathematical Approach to Exotic Option Pricing. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 35(11), 1256-1268. <https://doi.org/10.1002/mma.2519>
- Albrecher, H., & Mayer, P. (2010). Semi-static Hedging Strategies For Exotic Options. En K. Rüdiger, M. Scherer & R. Zagst (eds.), *Alternative Investments and Strategies* (pp. 345-373). [https://doi.org/10.1142/9789814280112\\_0014](https://doi.org/10.1142/9789814280112_0014)
- American Psychological Association (2010). *Publication Manual of the American Psychological Association* (Sixth Edition). American Psychological Association.
- An, Y., & Suo, W. (2009). An Empirical Comparison of Option-Pricing Models in Hedging Exotic Options. *Financial Management*, 38(4), 889-914. <https://doi.org/10.1111/j.1755-053x.2009.01060.x>
- Avramidis, A. (2002, diciembre). *Importance sampling for multimodal functions and application to pricing exotic options* [memorias de conferencia]. Proceedings of the Winter Simulation Conference, 493-1501. Estados Unidos, San Diego IEEE. <https://informs-sim.org/wsc02papers/204.pdf>
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (L. Antero & A. Pinheiro, trads). Edições 70.
- Basak, G., Ghosh, M., & Goswami, A. (2011). Risk Minimizing Option Pricing for a Class of Exotic Options in a Markov-Modulated Market. *Stochastic Analysis and Applications*, 29(2), 259-281. <https://doi.org/10.1080/07362994.2011.548665>
- Beaglehole, D., Dybvig, P., & Zhou, G. (1997). Going to Extremes: Correcting Simulation Bias in Exotic Option Valuation. *Financial Analysts Journal*, 53(1), 62-68. <https://doi.org/10.2469/faj.v53.n1.2057>

- Becker, M. (2010). Comment on 'Correcting for Simulation Bias in Monte Carlo Methods to Value Exotic Options in Models Driven by Lévy Processes' by C. Ribeiro and N. Webber. *Applied Mathematical Finance*, 17(2), 133-146. <https://doi.org/10.1080/13504860903137538>
- Bekiros, S., & Kouloumpou, D. (2019). On the pricing of exotic options: A new closed-form valuation approach. *Chaos, Solitons & Fractals*, 122, 153-162. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2019.03.012>
- Bing, Y. (2007). *Optimal Stopping Time and Pricing of Exotic Options* [memorias de conferencia]. *Chinese Control Conference*, 456-459, Zhangjiajie, China. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/4346752/proceeding>
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81, 637-659. <https://doi.org/10.1086/260062>
- Bormetti, G., Callegaro, G., Livieri, G., & Pallavicini, A. (2018). A Backward Monte Carlo Approach to Exotic Option Pricing. *European Journal of Applied Mathematics*, 29(1), 146-187. <https://doi.org/10.1017/s0956792517000079>
- Bormetti, G., Montagna, G., Moreni, N., & Nicosini, O. (2005). Path Integrals and Exotic Options: Methods and Numerical Results. En C. Beck, G. Benedek, A. Rapisarda & A. Tsallis (eds.), *Complexity, Metastability and Nonextensivity* (pp. 336-340). World Scientific Publishing Co.
- Bormetti, G., Montagna, G., Moreni, N., & Nicosini, O. (2006). Pricing EXOTIC Options in a PATH INTEGRAL APPROACH. *Quantitative Finance*, 6(1), 55-66. <https://doi.org/10.1080/14697680500510878>
- Boyle, P., & Draviam, T. (2007). Pricing Exotic Options under Regime Switching. *Insurance: Mathematics and Economics*, 40(2), 267-282. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2006.05.001>

- Broszkiewicz, M., & Janicki, A. (2005, mayo). *Exotic option prices simulated by Monte Carlo method on market driven by diffusion with Poisson jumps and stochastic volatility* [memorias de conferencia]. International Conference on Computational Science, 1112-1115. Berlin, Alemania. Springer.
- Buchen, P. (2012). *An Introduction to exotic option pricing*. CRC Press.
- Carr, P., Ellis, K., & Gupta, V. (1998). Static Hedging of Exotic Options. *The Journal of Finance*, 53(3), 1165-1190. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00048>
- Chang, G., Kang, J., Kim, H., & Kim, I. (2007). An Efficient Approximation Method for American Exotic Options. *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 27(1), 29-59. <https://doi.org/10.1002/fut.20230>
- Chen, D., Chou, H., Wang, D., & Zaabar, R. (2011). The Predictive Performance of a Path-Dependent Exotic-Option Credit Risk Model in The Emerging Market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 390(11), 1973-1981. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2010.10.030>
- Chen, X., Deelstra, G., Dhaene, J., & Vanmaele, M. (2008). Static Super-Replicating Strategies for a Class of Exotic Options. *Insurance: Mathematics and Economics*, 42(3), 1067-1085. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2008.01.002>
- Cheng K. (2009) Investing in Exotic Options. In: Krishnamurti C., Vishwanath R. (eds). Investment Management. Springer, Berlin, Heidelberg.
- CME Group (2020, 16 de diciembre). *Energy average price options*. <https://www.cmegroup.com/education/articles-and-reports/energy-average-price-options.html>
- Ching, W., Siu, T., & Li, L. (2007). Pricing Exotic Options under a High-Order Markovian Regime Switching Model. *Advances in Decision Sciences*, 2007. <https://doi.org/10.1155/2007/18014>

- Chung, S., Ko, K., Shackleton, M., & Yeh, C. (2010). Efficient Quadrature and Node Positioning for Exotic Option Valuation. *Journal of Futures Markets*, 30(11), 1026-1057. <https://doi.org/10.1002/fut.20462>
- Cook, D., Mulrow, C., & Haynes, R. (1997). Systematic Reviews: Synthesis of Best Evidence for Clinical Decisions. *Annals of Internal Medicine*, 126(5), 376-380. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-126-5-199703010-00006>
- Cortés Guevara, A. (2019). *Valuación de opciones exóticas con implementación en excel (VBA)* [Tesis de licenciatura en Acturía, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/45100>
- Cortina, E., & Sánchez, I. (2013). Hedging Late Frost Risk in Viticulture with Exotic Options. *Agricultural Finance Review*, 73(1), 136-160. <https://doi.org/10.1108/00021461311321366>
- Crespo Espert, J. (1998). Opciones exóticas; tipología, valoración y cobertura. *Cuadernos de derecho y comercio*, (27), 301-338. <https://dianet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=201818>
- Crespo Espert, J. (2001). Utilización práctica de las opciones exóticas: Opciones asiáticas y opciones barrera. *Boletín Económico de Información Comercial Española*, (2686), 1001-1008. <https://ebuah.uah.es/xmlui/bitstream/handle/10017/7236/Utilizaci%C3%B3n%20pr%C3%A1ctica%20de%20las%20opciones%20ex%C3%B3ticas-J.L.%20Crespo.pdf?sequence=1>
- Daniliuk, E. (2015). *Probabilistic Analysis for European Exotic Option on Stock Market Index Research* [memorias de conferencia]. Proceedings 14th International Conference on Information Technologies and Mathematical Modelling, 304-313, Rusia. Springer.
- De Luigi, C., Lelong, J., & Maire, S. (2016). Robust Adaptive Numerical Integration of Irregular Functions with Applications to Basket and Other Multi-dimensional Exotic Options. *Applied Numerical Mathematics*, 100, 14-30. <https://doi.org/10.1016/j.apnum.2015.11.001>

- Detlefsen, K., & Härdle, W. (2007). Calibration Risk for Exotic Options. *The Journal of Derivatives*, 14(4), 47-63. <https://doi.org/10.3905/jod.2007.686422>
- Dziawgo, E. (2017). Possibilities of Exotic Options Application in the Pro-ecological Investments Efficiency Assessment. En M. H. Bilgin, H. Danis & U. Can (eds.), *Empirical Studies on Economics of Innovation, Public Economics and Management* (103-113). Springer.
- Ewald, C., & Yor, M. (2015). On Increasing Risk, Inequality and Poverty Measures: Peacocks, Lyrebirds and Exotic Options. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 59, 22-36. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2015.07.004>
- Fabry, P., & Thomas, D. (2017). Efficient Reconfigurable Architecture for Pricing Exotic Options. *ACM Transactions on Reconfigurable Technology and Systems (TRETS)*, 10(4), 1-22. <https://doi.org/10.1145/3158228>
- Feng, Y., Huang, B., Young, M., & Zhou, Q. (2015). Decomposing and Valuing Convertible Bonds: A New Method Based on Exotic Options. *Economic Modelling*, 47, 193-206. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.02.005>
- Fernández, P., & Ariño, M. (1996). *Derivados exóticos* [Documento de investigación 308. Centro Internacional de Investigación Financiera (CIIF) y División de Investigación IESE]. Universidad de Navarra. <https://core.ac.uk/download/pdf/6626546.pdf>
- Ferreira, S., Cardoso, R., & de Mendonça Neto, O. (2013). Processo de tomada de decisão e seus desdobramentos na pesquisa contábil internacional. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 10(19), 141-156. <https://doi.org/10.5007/2175-8069.2013v10n19p141>
- Ferreira, M., Storopoli, J., & Serra, F. (2014). Two Decades of Research on Strategic Alliances: Analysis of Citations, Co-Citations and Themes Researched. *Revista de Administração Contemporânea*, 18(SPE), 109-133. <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac20142022>

- Fusai, G., Germano, G., & Marazzina, D. (2016). Spitzer Identity, Wiener-Hopf Factorization and Pricing of Discretely Monitored Exotic Options. *European Journal of Operational Research*, 251(1), 124-134. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.11.027>
- García Fronti, J., & Romina Sánchez, J. (2015). Hedge for Automotive SMEs Using An Exotic Option. En J. Gil Aluja, A. Terceno Gomez, J. Ferrer Comalat, J. Merigo Lindahl, & S. Linares Mustaros (Eds.), *Scientific Methods for the Treatment of Uncertainty in Social Science. Colección: Advances in Intelligent Systems and Computing*. 377, 373-381. Girona: Springer
- García Machado, J., Sancha-Dionisio, M., Tejero-Rioja, C., & Toscano-Pardo, D. (2000). Opciones "exóticas". *Boletín Económico de ICE*, 2673, 1-8. <https://core.ac.uk/download/pdf/60648813.pdf>
- Gianin, E., & Sgarra, C. (2014). *Mathematical Finance: Theory Review and Exercises: From Binomial Model to Risk Measures* (Vol. 70). Springer Science & Business Media. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-01357-2\\_9](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-01357-2_9)
- Gobet, E. (2009). Advanced Monte Carlo Methods for Barrier and Related Exotic Options. *Handbook of Numerical Analysis*, 15, 497-528. Elsevier.
- Goldenberg, D. (2010). Managing VC Investments in Competing Technologies Using Exotic Options and Secondary Markets. *The Journal of Private Equity*, 13(4), 86-103. <https://doi.org/10.3905/jpe.2010.13.4.086>
- Gordiaková, Z., & Younis, A. (2013). Proposal of A New Guaranteed Certificate Using Exotic Options. *Journal of Applied Economic Sciences*, 8(2), 191-197. [http://cesmaa.org/Docs/JAES\\_2013\\_Summer.pdf](http://cesmaa.org/Docs/JAES_2013_Summer.pdf)
- Guillaume, F., & Schoutens, W. (2015). Bid-Ask Spread for Exotic Options under Conic Finance. En K. Glau, M. Scherer, & R. Zagst (eds.), *Innovations in Quantitative Risk Management Colección: Springer Proceedings in Mathematics & Statistics*. 99 (59-74). Springer.

- Guo, X., & Shepp, L. (2001). Some Optimal Stopping Problems with Nontrivial Boundaries for Pricing Exotic Options. *Journal of Applied Probability*, 38(3), 647-658. <https://doi.org/10.1239/jap/1005091029>
- Hieber, P. (2018). Pricing Exotic Options in a Regime Switching Economy: A Fourier Transform Method. *Review of Derivatives Research*, 21(2), 231-252. <https://doi.org/10.1007/s11147-017-9139-1>
- Hull, J. (2002). *Introducción a los mercados de futuros y opciones* (4ta Edición). Prentice-Hall.
- Ilhan, A., Jonsson, M., & Sircar, R. (2004). Singular Perturbations for Boundary Value Problems Arising from Exotic Options. *Siam Journal on Applied Mathematics*, 64(4), 1268-1293. <https://doi.org/10.1137/s0036139902420043>
- Ilhan, A., Jonsson, M., & Sircar, R. (2009). Optimal Static-Dynamic Hedges for Exotic Options under Convex Risk Measures. *Stochastic Processes and their Applications*, 119(10), 3608-3632. <https://doi.org/10.1016/j.spa.2009.06.009>
- Imai, J., & Tan, K. (2009). Dimension Reduction Approach to Simulating Exotic Options in A Meixner Levy Market. *International Journal of Applied Mathematics*, 39(4). [http://iaeng.org/IJAM/issues\\_v39/issue\\_4/IJAM\\_39\\_4\\_10.pdf](http://iaeng.org/IJAM/issues_v39/issue_4/IJAM_39_4_10.pdf)
- Janissek Muniz, R., Borges, N., & Bortoli, L. (2015, mayo). *Gestão dos sinais fracos no contexto brasileiro: estado da arte* [ponencia]. 8º Congresso IFBAE, Gramado, Rio Grande do Sul, Brasil. [https://ifbae.s3.eu-west-3.amazonaws.com/file/congres/2015\\_B204.pdf](https://ifbae.s3.eu-west-3.amazonaws.com/file/congres/2015_B204.pdf)
- Junike, G., Arratia, A., Cabana, A., & Schoutens, W. (2019). American and Exotic Options in a Market with Frictions. *European Journal of Finance*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/1351847x.2019.1599407>
- Kadalbajoo, M., Kumar, A., & Tripathi, L. (2013). Application of Radial Basis Function with L-stable Padé Time Marching Scheme for Pricing Exotic Option. *Computers & Mathematics with Applications*, 66(4), 500-511. <https://doi.org/10.1016/j.camwa.2013.06.002>

- Kamat, R., & Oren, S. (2002). Exotic options for Interruptible Electricity Supply Contracts. *Operation Research*, 50(5), 835-850. <https://doi.org/10.1287/opre.50.5.835.371>
- Kanantjai, A., & Dumrongpokaphan, T. (2015). On the Spectrum of The Option Price Related to The Barrier of The Exotic Option from The Black-Scholes Equation. *International Journal of Applied Mathematics & Statistics*, 53(6), 38-45. <http://www.ceser.in/ceserp/index.php/ijam/article/view/3743>
- Kanniainen, J., & Halme, T. (2013). Calibrated GARCH Models and Exotic Options. *Applied Financial Economics*, 23 (5), 403-414. <https://doi.org/10.1080/09603107.2012.725928>
- Khaliq, A., Voss, D., & Yousuf, M. (2007). Pricing Exotic Options with L-stable Pade Schemes. *Journal of Banking & Finance*, 31(11), 3438-3461. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.04.012>
- Kirkby, J., & Deng, S. (2019). Static Hedging and Pricing of Exotic Options with Payoff Frames. *Mathematical Finance*, 29(2), 612-658. <https://doi.org/10.1111/mafi.12184>
- Kirkby, J. (2018). American and Exotic Option Pricing with Jump Diffusions and Other Levy Processes. *Journal of Computational Finance*, 22(3), 89-148. <https://doi.org/10.21314/jcf.2018.355>
- Kolb, R. (2003). *Futures, Options, and Swaps*. Blackwell Publishing.
- Kolb, R. (2011). Exotic Options. En R. Kolb & J. Overdahl (2010). *Financial Derivatives: Pricing and Risk Management*. JohnWiley & Sons.
- Kuhn, C., & Kyprianou, A. (2007). Callable Puts as Composite Exotic Options. *Mathematical Finance*, 17(4), 487-502. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9965.2007.00313.x>
- Kumar, S., Chadha, G., Thulasiram, R., & Thulasiram, P. (2009, mayo). *Ant Colony Optimization to Price Exotic Options* [memorias de conferencia]. IEEE Congress on Evolutionary Computation. 1-5, 2366-2373, Trondheim, Noruega. <https://doi.org/10.1109/CEC.2009.4983236>

- Labuschagne, C., & Offwood, T. (2013). Pricing Exotic Options Using the Wang Transform. *North American Journal of Economics and Finance*, 25, 139-150. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2012.06.008>
- Lasserre, J., Prieto-Rumeau, T., & Zervos, M. (2006). Pricing a Class of Exotic Options via Moments and SDP Relaxations. *Mathematical Finance*, 16(3), 469-494. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9965.2006.00279.x>
- Li, S., & Li, S. (2006). A Generalization of Exotic Options Pricing Formulae. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A*, 7(4), 584-590. <https://doi.org/10.1631/jzus.2006.a0584>
- Li, J., Kim, M., & Kwon, R. (2012). A Moment Approach to Bounding Exotic Options under Regime Switching. *Optimization*, 61(10), 1253-1269. <https://doi.org/10.1080/02331934.2012.684796>
- Lin, X. (1998). Double Barrier Hitting Time Distributions with Applications to Exotic Options. *Insurance Mathematics & Economics*, 23(1), 45-58. [https://doi.org/10.1016/s0167-6687\(98\)00021-3](https://doi.org/10.1016/s0167-6687(98)00021-3)
- Lipton, A., Gal, A., & Lasis, A. (2014). Pricing of Vanilla and First-Generation Exotic Options in The Local Stochastic Volatility Framework: Survey and New Results. *Quantitative Finance*, 14(11), 1899-1922. <https://doi.org/10.1080/14697688.2014.930965>
- Liu, G., & Wenbo, L. (2009). Semiparametric Bounds of Mean and Variance for Exotic Options. *Science in China Series A-Mathematics*, 52(7), 1446-1458. Zhejiang. <https://doi.org/10.1007/s11425-009-0105-8>
- Lo, C., Chung, T., & Hui, C. (2007). Double Barrier Hitting Time Distribution of a Mean-reverting Lognormal Process and Its Application to Pricing Exotic Options. *Lecture Notes in Engineering*. 1-2. International Association of Engineers.
- Lozza, S., & Staino, A. (2011). Exotic Options with Lévy Processes: The Markovian Approach. *Investment Management and Financial Innovations*, 8(1), 140-156. [https://www.businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/3853/imfi\\_en\\_2011\\_01c\\_OrtobelliLozza.pdf](https://www.businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/3853/imfi_en_2011_01c_OrtobelliLozza.pdf)

- Lu, Y. (2010). Exotic Option-based Rural Land-use Right Pricing model [memorias de congreso]. 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering, 5-9, Chengdu, China. <https://doi.org/10.1109/ICIME.2010.5477943>
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., & Claros, N. (2013). Revisión sistemática de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149-155. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.07.009>
- Mascareñas, J. (2013). *Opciones exóticas* [Documento de trabajo 45, Universidad Complutense de Madrid]. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2372613](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2372613)
- Maya, C. (2009). Monte Carlo Option Pricing. *Lecturas De Economía*, 61(61), 53-70. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n61a2729>
- Merton, R. (1973). Theory of rational option pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science*, 4, 141-183. <https://doi.org/10.2307/3003143>
- Milev, M., Giorgieva, S., & Markovska, V. (2013). *Valuation of Exotic Options in the Framework of Levy Processes* [memorias de conferencia]. En V. Pasheva, & G. Venkov (eds.), AIP Conference Proceedings. 1570, 65-73, Sozopol: Amer Inst Physics.
- Ndogmo, J. (2013). *Some control variates for exotic options* [Journal of Physics Conference Series. 410, p. 012111]. IOP Publishing LTD. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/410/1/012111>
- Nishiba, M. (2013). Pricing Exotic Options and American Options: A Multidimensional Asymptotic Expansion Approach. *Asia-Pacific Financial Markets*, 20(2), 147-182. <https://doi.org/10.1007/s10690-012-9163-y>
- Peng, B. (2012). Pricing of Some Exotic Options under Jump Diffusion and Stochastic Interest Rates Model. *Applied Mechanics and Materials*, 109, 405-409. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.109.405>
- Pindza, E., Patidar, K., & Ngounda, E. (2013). Implicit-explicit Predictor-corrector Methods Combined with Improved Spectral Methods

- for Pricing European Style Vanilla and Exotic Options. *Electronic Transactions on Numerical Analysis*, 40, 268-293. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20239-6\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20239-6_35)
- Prabakaran, S. (2016). Construction of Risk-neutral Measure in a Brownian Motion with Exotic Option. *Far East Journal of Mathematical Sciences*, 100(10), 1643. <https://doi.org/10.17654/ms100101643>
- Rasmus, S., Asmussen, S., & Wiktorsson, M. (2004). *Pricing of Some Exotic Options with NIG-Lévy Input* [memorias de conferencia]. International Conference on Computational Science, 795-802. Springer.
- Ribeiro, C., & Webber, N. (2006). Correcting for Simulation Bias in Monte Carlo Methods to Value Exotic Options in Models Driven by Lévy Processes. *Applied Mathematical Finance*, 13(4), 333-352. <https://doi.org/10.1080/13504860600658992>
- Ripio-Sánchez, J., & Carranza-González, T. (2009). *Modelado de opciones exóticas a través de opciones simples* [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey]. <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/632231/CSF000062857.pdf?sequence=1>
- Ross, S., & Shanthikumar, J. (2000). Pricing Exotic Options. *Probability in the Engineering and Informational Sciences*, 14(3), 317-326. <https://doi.org/10.1017/s0269964800143037>
- Santos, G. (2012). Aproximaciones a un análisis bibliométrico de la Revista Internacional Legis de Contabilidad & Auditoría 2000-2012. *Revista Internacional Legis de Contabilidad & Auditoría*, 15(49), 183-226. <https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2016.10.001>
- Schmock, U., Shreve, S., & Wystup, U. (2002). Valuation of Exotic Options under Shortselling Constraints. *Finance and Stochastics*, 6(2), 143-172. <https://doi.org/10.1007/s007800100050>
- Schoutens, W., & Symens, S. (2003). The Pricing of Exotic Options by Monte-Carlo Simulations in a Lévy Market with Stochastic

- Volatility. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 6(08), 839-864. <https://doi.org/10.1142/s0219024903002249>
- Schoutens, W. (2006). Exotic Options under Lévy Models: An Overview. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 189(1-2), 526-538. <https://doi.org/10.1016/j.cam.2005.10.004>
- Sönmezer, S. (2017). Option Strategies and Exotic Options: Tools for Hedging or Source of Financial Instability? En *Contributions to Management Science* (pp. 245-257). Springer.
- Swart, B., & Venter, A. (2008). Analysing Some Exotic Options: EDS, Instalments Shares. *Investment Analysts Journal*, 37(67), 49-56. <https://doi.org/10.1080/10293523.2008.11082499>
- Tang, J., & Yau, S. (2006). Exotic Option, Stochastic Volatility and Incentive Scheme. *WIT Transactions on Modelling and Simulation*, 43. <https://doi.org/10.2495/CF060181>
- Tichý, T., (2012, septiembre). Some Results on Pricing of Selected Exotic Options Via Subordinated Lévy Models [memorias de conferencia]. Sixth International Scientific Conference Managing and Modelling of Financial Risks, 610-617, Ostrava, República Checa. <https://www.ekf.vsb.cz/share/static/ekf/www.ekf.vsb.cz/export/sites/ekf/mmfr-history/.content/galerie-dokumentu/2014/sbornik/Tichy.Tomas.pdf>
- Tirupattur, V., Hauser, R., & Boyle, P. (1997). Theory and Measurement of Exotic Options in US Agricultural Support Programs. *American Journal of Agricultural Economics*, 79(4), 1127-1139. <https://doi.org/10.2307/1244270>
- Tompkins, R. (2002). Static Versus Dynamic Hedging of Exotic Options: An Evaluation of Hedge Performance Via Simulation. *The Journal of Risk Finance*, 3(4), 6-34. <https://doi.org/10.1108/eb043497>
- Topper, J. (2000). Finite Element Modeling of Exotic Options. En K. Inderfurth, G. Schwödiauer, W. Domschke, F. Juhnke, P. Kleinschmidt, G. Wäscher (eds), *Operations Research Proceedings 1999* (336-341). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-58300-1\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-642-58300-1_51)

- Veiga, C., Wystup, U., & Esquivel, M. (2012). Unifying Exotic Option Closed Formulas. *Review of Derivatives Research*, 15(2), 99-128. <https://doi.org/10.1007/s11147-011-9071-8>
- Walsh, D. M. (1999). Some Exotic Options under Symmetric and Asymmetric Conditional Volatility of Returns. *Journal of Multinational Financial Management*, 9(3-4), 403-417. [https://doi.org/10.1016/s1042-444x\(99\)00014-6](https://doi.org/10.1016/s1042-444x(99)00014-6)
- Xu, Y., Lai, Y., & Xi, X. (2011, abril). Efficient Simulations for Exotic Options under NIG Model [memorias de conferencia]. Fourth International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization, 1286-1290, Yunnan, China. <https://www.computer.org/csdl/proceedings/cs/2011/12OmNzmclVK>
- Yan, L. (2017). Pricing Formula for Exotic Options with Assets Exposed to Counterparty Risk. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/5239808>
- Ye, G. (2009) Exotic Options: Boundary Analyses. *Journal of Derivatives & Hedge Funds*, 15(2), 149-157. <https://doi.org/10.1057/jdhf.2009.5>
- Yen, J., & Lai, K. (2014). *Emerging Financial Derivatives: Understanding exotic options and structured products*. Routledge.
- Yip, W., Stephens, D., & Olhede, S. (2010). Hedging Strategies and Minimal Variance Portfolios for European and Exotic Options in a Lévy Market. *Mathematical Finance: An International Journal of Mathematics, Statistics and Financial Economics*, 20(4), 617-646. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9965.2010.00414.x>
- Zhang, P. (1995). An Introduction to Exotic Options. *European Financial Management*, 1(1), 87-95. <https://doi.org/10.1111/j.1468-036X.1995.tb00008.x>
- Zhang, L., Lai, Y., Zhang, S., & Li, L. (2019). Efficient Control Variate Methods with Applications to Exotic Options Pricing under Subordinated Brownian Motion Models. *The North American Journal*

*of Economics and Finance*, 47, 602-621. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2018.07.004>

Zhang, X., Wang, X., & Wang, X. (2005, noviembre). *Exotic Options Bundled with Interruptible Electricity Contracts* [conferencia]. International Power Engineering Conference, 1-115. Singapur, Singapur. <https://doi.org/10.1109/ipecc.2005.206889>

Zhou, Z., & Ma, J. (2016). Lattice Boltzmann Methods for Solving Partial Differential Equations of Exotic Option Pricing. *Frontiers of Mathematics in China*, 11(1), 237-254. <https://doi.org/10.1007/s11464-015-0500-0>

Zhu, Y. L., Chen, B. M., Ren, H., & Xu, H. (2003). Application of The Singularity-Separating Method to American Exotic Option Pricing. *Advances in Computational Mathematics*, 19(1-3), 147-158. <https://doi.org/10.1023/A:1022835722199>



APUNTES DEL CENES  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y  
TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
ESCUELA DE ECONOMÍA



ISSN 0120-3053  
E-ISSN 2256-5779

VOL 40 N° 72  
JUL - DIC 2021

<https://dx.doi.org/10.19053/issn.0120-3053>

## Contenido

### Editorial

#### Magnitud e implicaciones de la pobreza en Colombia

Luis E. Vallejo Zamudio

### Artículos

#### El comportamiento económico desde la perspectiva biológica y psicológica

Cindy Cifuentes Gómez, Siervo Tulio Delgado, Jorge I González

#### Impacto de la amenaza financiera en el cambio de comportamiento del inversor: el efecto moderador del apoyo social durante la Covid19 en Pakistan

Hussain Mehdi, Muhammad Shaukat Malik, Huma Ali, Zeeshan Rasool

#### La afiliación a la seguridad social de los trabajadores y sus efectos en las finanzas de las empresas en México

Carlos Mauricio Tosca Vidal, Germán Martínez Prats, Candelaria Guzmán Fernández

#### Tipo de cambio, nivel de precios y divergencias: un análisis regional para la República Argentina

Ernesto Gabriel Pizarro Levi

#### Los trabajadores informales en Colombia

John Ariza, Alexander Retajac

#### La evaluación multicriterio en la ubicación de las ventas ambulantes en Tibasosa, Boyacá, Colombia

Andrés Fernando Pava Vargas, Luis Felipe Fajardo Pineda

#### La autonomía económica de las mujeres latinoamericanas

Edith Johana Medina Hernández, María José Fernández Gómez

#### La probabilidad de contagio y deceso por COVID-19 en pacientes indígenas y no indígenas durante la pandemia en México

Jorge Horbat Corredor

#### Desarrollo sostenible del cultivo agroindustrial de la palma de aceite en Norte de Santander - Colombia

Dennys Jazmín Manzano López, Eder Alexander Botello Sánchez, Mario de Jesús Zambrano Miranda

Apuntes del  
**CENES**

Contacto:

Luis E. Vallejo Zamudio (*Editor*)

Ricardo Tejedor Estupiñán

(*Asistente Editorial*)

[apuntes.cenes@uptc.edu.co](mailto:apuntes.cenes@uptc.edu.co)

La revista se encuentra en los siguientes índices:

Scielo - Redalyc - Biblat - Pubindex Categoría B - ESCI (WoS)

**Agregadores:** EBSCO - Dialnet - REDIB - CLASE - ProQuest

**Directorios:** DOAJ - Latindex - EconLit - Latinrev - DOTEC—RepEc -ERIH

Plus - Econpapers - EconBib -

**Dinámicas de la producción científica colombiana en  
economía: un estudio bibliométrico en Scopus  
2007-2019**

---

**Nubia Yaneth Gómez Velasco, Orlando Gregorio-Chaviano y Alba  
Lorena Ballesteros Alfonso**



Nubia Yaneth Gómez Velasco, Orlando Gregorio-Chaviano y Alba Lorena Ballesteros Alfonso

## Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007-2019

**Resumen:** *El objetivo del artículo fue evaluar las tendencias de la producción científica en economía con afiliación institucional colombiana durante el periodo 2007-2019. Se realizó un análisis bibliométrico a partir de la información registrada en Scopus, mediante indicadores de producción, impacto y colaboración y del método de análisis exploratorio cuantitativo, usando los programas Biblio Shiny, Vantage Point y VOSviewer. Se estudió el comportamiento de autores, revistas y temas de mayor visibilidad de publicación tales como innovación y crecimiento económico. Las principales tendencias de la producción científica de autores colombianos con mayor publicación en Scopus, presentan una tasa de crecimiento promedio anual del 13 %, además de un incremento de publicaciones en revistas de reconocido prestigio e importantes redes de colaboración nacional e internacional y predominio de publicaciones en coautoría (índice de 1,8), ampliando la conexión no solo a nivel de las instituciones de educación superior, sino a través de los institutos de investigación. El conocimiento de las dinámicas de la investigación disciplinar resultado del estudio, aporta información clave para la gestión de la actividad científica y el diseño de futuras investigaciones en el país.*

**Palabras clave:** *análisis bibliométrico, investigación económica, información y comunicación, ciencias de la información, producción científica, indicadores bibliométricos, bibliometría.*

**Clasificación JEL:** D83, I20, Y1, Y8.

## Dynamics of Colombian Scientific Production in Economics: A Bibliometric Study in Scopus 2007-2019

**Abstract:** *The objective of this article was to evaluate the trends of scientific production in Economics with Colombian institutional affiliation during the period 2007-2019. A bibliometric analysis was carried out from the information registered in Scopus, through indicators of production, citation and collaboration and the quantitative exploratory analysis method, using the Biblioshiny, Vantage Point and VOSviewer software. The behavior of authors, journals and topics of higher publication visibility such as innovation and economic growth were studied. The main trends in the scientific production of Colombian authors with the highest publication in Scopus, present an annual average growth rate of 13 %, in addition to publications in prestigious journals and important networks of national and international collaboration and predominance of co-authored publications (index of 1.8), expanding the connection not only at the level of higher education institutions, but through research institutes. The knowledge of the dynamics of disciplinary research in the study, contributed with information for the management of the scientific activity and the design of future research in Colombia.*

**Keywords:** *bibliometric analysis, economic research, information and communication, information science, scientific production, bibliometric indicators, bibliometrics.*

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a344139>



Este artículo y sus anexos se distribuyen por la revista *Lecturas de Economía* bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## **Dynamique de la production scientifique colombienne en économie: une étude bibliométrique à partir de la base de données Scopus 2007-2019**

**Résumé:** *L'objectif est d'évaluer les tendances de la production scientifique en économie avec affiliation institutionnelle colombienne au cours de la période 2007-2019. Une analyse bibliométrique a été réalisée à partir des informations enregistrées chez Scopus, au moyen d'indicateurs de production, d'impact et de collaboration et de la méthode d'analyse exploratoire quantitative. Pour ce faire, nous utilisons les logiciels Biblio Shiny, Vantage Point et VOSviewer. Nous étudions le comportement des auteurs, des revues et des sujets de recherche avec une plus grande visibilité de publication, tels que « innovation » et « croissance économique ». Les principales tendances de la production scientifique des auteurs colombiens avec le nombre de publications le plus élevé chez Scopus, présentent un taux de croissance annuel moyen de 13 %, en plus d'une augmentation des publications dans des revues prestigieuses et d'importants réseaux de collaboration nationaux et internationaux et une prédominance des publications en partenariat (indice de 1,8), en élargissant le lien non seulement au niveau des établissements d'enseignement supérieur, mais aussi à travers les instituts de recherche. La connaissance de la dynamique de recherche disciplinaire résultant de cette étude, peut fournir des informations clés pour la gestion de l'activité scientifique et pour l'établissement des nouveaux sujets de recherche dans le pays.*

**Mots clés:** *Analyse bibliométrique, recherche en économie, information et communication, sciences de l'information, production scientifique, indicateurs bibliométriques, bibliométrie.*

### **Cómo citar / How to cite this item:**

Gómez Velasco: Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007-2019. *Lecturas de Economía*, (95), 277-309.

<https://doi.org/10.17533/udea.le.n95a344139>

# Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007-2019

Nubia Yaneth Gómez Velasco <sup>a</sup>, Orlando Gregorio-Chaviano <sup>b</sup>  
y Alba Lorena Ballesteros Alfonso <sup>c</sup>

–Introducción. –I. Metodología. –II. Resultados. –Conclusiones y discusión.  
–Agradecimientos. –Referencias.

*Primera versión recibida el 14 de octubre de 2020; versión final aceptada el 17 de abril de 2021*

## Introducción

La producción científica en las diferentes áreas del conocimiento ha tenido un notable crecimiento en las últimas décadas, situación marcada por diversos factores como el incremento del número de revistas incluidas en bases de datos y sistemas de información, los cambios en las políticas y métodos de evaluación de la investigación, crecimiento del número de proyectos, los efectos de la colaboración científica y la conformación de redes; tendencias que propiciaron la generación de nuevo conocimiento, así como el aumento de la visibilidad y el impacto de la investigación (Rodríguez & Gómez, 2017).

La creación de conocimiento, visible a través de la producción científica se asocia a las actuales prácticas académicas e investigativas impulsadas en las instituciones, sus procesos de calidad, acreditación, mejoramiento de requerimientos en ciencia y tecnología, normativas que impulsan la

---

<sup>a</sup> *Nubia Yaneth Gómez Velasco*: Docente, Escuela de Matemáticas y Estadística, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Dirección electrónica: nubia.gomez@uptc.edu.co <https://orcid.org/0000-0001-7745-1721>

<sup>b</sup> *Orlando Gregorio-Chaviano*: Docente, Departamento de Ciencia de la Información, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Dirección electrónica: ogregorio@javeriana.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-3064-8639>

<sup>c</sup> *Alba Lorena Ballesteros Alfonso*: Economista, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. Dirección electrónica: alba.ballesteros@uptc.edu.co <https://orcid.org/0000-0001-6451-4084>

investigación científica –como en Colombia, la Ley 30 de 1992. Estos factores, además de motivar el aumento de publicaciones en revistas científicas en las diferentes áreas, han impulsado el desarrollo y aplicación de herramientas y métodos de evaluación de la investigación como la bibliometría y los indicadores que aporta (Bornmann, 2020).

Los indicadores bibliométricos, como instrumentos de la bibliometría aplicables a diferentes unidades de análisis como publicaciones, investigadores, proyectos, grupos de investigación, programas, instituciones y otros (Gómez et al., 2020b; Gómez et al., 2018), posibilitan el análisis de las regularidades presentes en la actividad científica en distintos niveles de agregación y el mejoramiento de los procesos de investigación y evaluación científica. Los métodos bibliométricos permiten –además– conocer dinámicas de la producción y circulación del conocimiento científico, –de utilidad para comunidades científicas, como las relacionadas al área de economía– y determinar de esta forma características relevantes en torno a la evolución, comportamiento de temas de investigación, autores con mayor producción, generación y existencia de redes, entre otros. Así, la bibliometría contribuye al conocimiento de las disciplinas científicas, tendencias, patrones y núcleos temáticos (Krauskopf & Vera, 1995).

En economía y disciplinas afines, la bibliometría es usada ampliamente para conocer comportamientos y dinámicas dentro de un área de investigación. Es el caso de Castillo et al. (2018), quienes estudian 5710 artículos entre 1975 y 2017 para medir las citaciones por país, redes de coautoría, documentos más citados, mapas estratégicos de temas y palabras clave, además del estudio de las dinámicas de producción en el área de economía y afines. Bajo similares dinámicas se encuentran otros trabajos que se valen del método de co-citas Babl et al., (2014); la influencia de la investigación a partir de las citas recibidas Chen et al., (2018); estudio de las tendencias temáticas Kosnik (2018); la interdisciplinariedad Qasim (2017), además de las tendencias de la actividad en el área de economía de salud Rubin y Chang (2003).

En general, también se ha explorado sobre la producción científica de economía en países como Noruega (Aksnes, 2007), donde se observa la productividad de los investigadores, la citación y el perfil de las revistas,

encontrando que el 33% de la producción científica estaba ubicada en artículos de investigación en revistas internacionales. De igual forma el estudio de Bonilla y Torres (2015), sobre la valoración de la producción y análisis de coautoría en Web of Science, es referente importante para el caso latinoamericano.

Arteaga y Flores (2013), realizaron un estudio sobre la producción científica de los economistas académicos en México entre 2000 y 2010, con información de la base de datos Econlit, donde la mayor parte de las publicaciones se agrupan en un pequeño conjunto de revistas nacionales. De igual manera Montañés, et al. (1999), estudiaron en España la aplicación de indicadores bibliométricos en la producción científica en economía, concluyendo que la producción se concentra en gran parte en un número limitado de universidades y centros de investigación. Trabajos como los de Courtault, et al. (2010) abordan la producción en economía y administración por medio de los índices  $h$  y  $g$ . Para ello utilizan un modelo teórico explicando la construcción y papel de dichos índices y proponen un ejercicio empírico utilizando Google Scholar, Scopus y el índice  $h$  de Hirsch. Mientras que Frandsen (2005), presenta un análisis del factor de impacto, patrones de colaboración geográfica, relaciones disciplinares y variables de citación.

En Colombia, Lis y Bahos (2016), investigaron sobre la producción científica en economía y administración de los investigadores con afiliación colombiana en la base de datos de Scopus, desde 1974 a 2014. Igualmente, Tejedor y Tejedor (2019), estudian la visibilidad e impacto científico de las revistas colombianas de economía mediante un análisis comparativo, haciendo uso de diferentes indicadores bibliométricos como el índice  $h$ , el CiteScore y el Scimago Journal Rank (SJR). Lo anterior justifica la importancia que tienen los métodos bibliométricos –y la bibliometría en general– para conocer los comportamientos y tendencias de las disciplinas con escasos estudios en esta línea para el área de economía.

El presente artículo tiene como objetivo medir la producción científica colombiana en economía, econometría y finanzas, integrando diferentes tipos de indicadores bibliométricos a partir de la información registrada en Scopus entre 2007 y 2019, periodo sobre el cual, a nivel internacional y nacional, se

han contemplado cambios de tipo económico importantes que pueden ser objeto de estudio y profundización en el ámbito académico e investigativo y que marcan tendencias de las publicaciones relevantes y emergentes (Gómez, et al., 2020a).

A partir de lo anterior, comprender las dinámicas de circulación de conocimiento en un área de las ciencias sociales como economía y disciplinas afines, brinda elementos a sus investigadores y podrán servir de referencia a estudios sobre esta área y a diseñadores de política investigativa, a la vez que los resultados sirven de insumo a la generación de nuevos investigadores.

## I. Metodología

Se realizó un análisis descriptivo exploratorio a través de métodos e indicadores bibliométricos, utilizando la base de datos Scopus para la extracción de los registros relacionados con la producción científica de Colombia en el periodo 2007-2019. Dicha búsqueda se efectuó el 20 de marzo de 2020, centrada en la afiliación a Colombia, periodo 2007-2019, en las áreas temática de economía, econometría y finanzas, y artículos, capítulos de libros, reseñas, editoriales, notas, libros y cartas como tipologías documentales. Los criterios de búsqueda se relacionan a continuación:

Affil (colombia) Y (Limit-to (Subjarea, "Econ")) Y (Limit-to (Pubyear, 2007-2019)) Y (Limit-to (Doctype, "ar")) O Limit-to ((Doctype, "ch")) O Limit-to ((Doctype, "re")) O Limit-to ((Doctype, "ed")) O Limit-to ((Doctype, "no")) O Limit-to ((Doctype, "bk")) O Limit-to ((Doctype, "le")). (1)

Se obtuvieron 2971 documentos finales, que constituyeron la información fuente del estudio sobre el comportamiento de la producción científica en el área y registrada en Scopus. La información resultante se exportó a EndNote 7.0, sistema de gestión bibliográfica que permitió la limpieza, normalización de campos y elaboración de tablas y gráficas para los diferentes conteos de frecuencia, además de la creación de un archivo RIS para el manejo con otros softwares. También, se creó un archivo csv que posibilitó el

trabajo con VOSviewer –versión 1.6.15– y Biblioshiny para la creación de redes. Biblioshiny 2.0, es una herramienta de código abierto con utilidades bibliométricas. Ayuda a la importación de conjuntos de datos de fuentes bibliográficas de citación como Web of Science (WoS) y Scopus, y otras bases como Pubmed y Dimensions (Taqi, et al., 2021).

Para la elaboración del presente artículo, con la información exportada desde Scopus, se construyó un conjunto de datos para la obtención de indicadores de colaboración en forma de mapa visual y clúster temáticos. Lo anterior permitió la obtención de clúster y la coocurrencia de palabras, la cual se realiza por medio de la extracción del corpus de documentos contando el número en los que dos palabras clave aparecen juntas. Así mismo, el análisis de clúster utiliza medidas como el índice de equivalencia (van Eck & Waltman, 2009) para normalizar las frecuencias de coocurrencia, medida que también se conoce como fuerza de asociación (van Eck & Waltman, 2007), índice de proximidad (Peters & van Raan, 1993), o índice de afinidad probabilística (Zitt et al., 2000).

El análisis de coocurrencia fue posible mediante el programa VOSviewer, con el cual se identifican los nodos dentro de la red llamados actores (persona, institución, país o ciudad o descriptores) que se relacionan directa o indirectamente con otros a través conexiones. La importancia de los nodos se da a través de medidas de centralidad y poder o fortalezas. El método empleado fue el de conteo fraccional –*fractional counting*–, recomendado para este tipo de análisis (van Eck & Waltman, 2010). Se emplearon los atributos de ponderación, el atributo de enlace –*links*– y el de fuerza de los enlaces o fortaleza –*total link strength*–. Los enlaces representan la fuerza total de las relaciones entre los actores –descriptores– (Waltman, et al., 2020) y sirve para conocer la estructura científica del ámbito estudiado a partir de los clústeres formados por la co-ocurrencia de dos palabras clave en el flujo de información.

Los procesos de depuración y agrupación de términos, se empleó la herramienta VantagePoint, que apoyó el trabajo y solucionó inconvenientes de no homogenización y normalización en campos como los nombres de registro institucional, nombres de autores, entre otros. Este software

adicionalmente depura, explora, recolecta y organiza información y resulta útil en el análisis de la producción científica en cualquier área de conocimiento, además de obtener distintos indicadores de producción, colaboración y la construcción de redes de coautorías entre instituciones. En la tabla 1 se describen los principales indicadores que posibilitaron el desarrollo de la investigación.

## II. Resultados

El flujo de información para el análisis de los resultados se elaboró con los 2971 documentos recuperados sobre el tema seleccionado, se realizó un proceso de depuración en el que se excluyeron cuatro documentos duplicados, –finalmente– la base quedó compuesta por 2967 documentos ( $n = 2967$ ). Los resultados se presentan a partir de indicadores de producción, citación y colaboración, mostrando elementos como redes de colaboración internacionales, red de descriptores y análisis de la concentración-dispersión de información sobre economía, econometría y finanzas.

### *A. Comportamiento de la producción por años y tasa de variación anual*

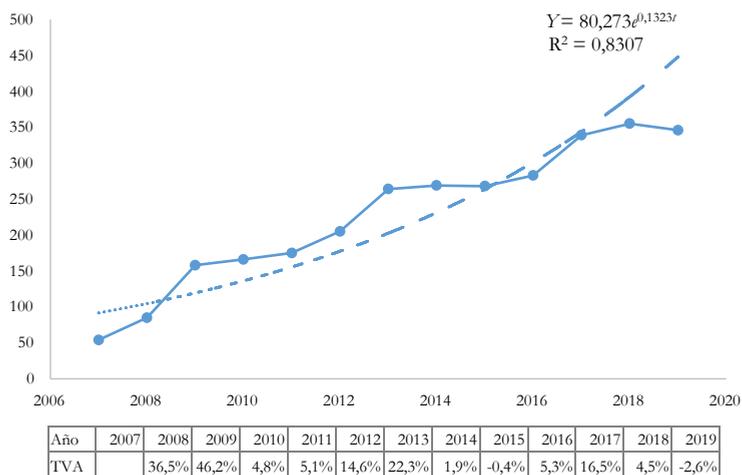
La Figura 1, exhibe un comportamiento creciente de la producción científica en los últimos 12 años y un crecimiento exponencial durante todo el periodo estudiado. En el 2007 se publicaron 54 documentos y 12 años más tarde se registra un número de 346, lo que representa una tasa de crecimiento entre el año base 2007 al 2019 del 546,29%.

Desde el año 2012, se observa una pendiente de crecimiento más pronunciada. Lo anterior puede estar asociado a la entrada de revistas a Scopus –con un aumento sostenido entre el año 2000 y 2012– así como los cambios de la evaluación de la actividad científica, las políticas de incentivos que han propiciado un aumento en la mayoría de las disciplinas y al interés de investigar en las líneas de economía, econometría y finanzas, que contribuye a fortalecer los niveles de categorización de los grupos de investigación adscritos a universidades colombianas.

El crecimiento exponencial de la producción científica se expresa en la ecuación 1, con parámetros estimados a partir del método de mínimos cuadrados ordinarios (Peña, 1998), linealizado con la función logaritmo natural. De los resultados se deduce que, durante el periodo 2007-2019, la tasa promedio anual en el número de publicaciones es de 13,3%, con un coeficiente de determinación de 0,83. Este coeficiente cercano a la unidad, implica que la producción científica en el área y periodo de estudio, tiene un buen ajuste a la curva exponencial, lo cual va en concordancia con los estudios sobre la ley de crecimiento de la ciencia formulada por Price (1963), siendo  $Y$  la producción científica anual en el área de estudio;  $t$  el tiempo, representado por el año en que fue publicado.

$$Y = 80,273e^{0,1323t} \quad (2)$$

**Figura 1.** Crecimiento de producción anual en Economía (2007-2019)



*Fuente:* elaboración propia a partir de Scopus.

La tasa de variación anual (TVA) reflejó una fluctuación mayor al 30% en los primeros años del periodo de estudio, con una menor variación, incluso negativa en algunos años, entre 2015 a 2019. Lo anterior puede estar asociado a los procesos de estabilización de las mismas dinámicas y

actividades científicas presentes en áreas de conocimiento con crecimientos notables de manera exponencial en periodos específicos, relacionados con la teoría expuesta por Price (1963).

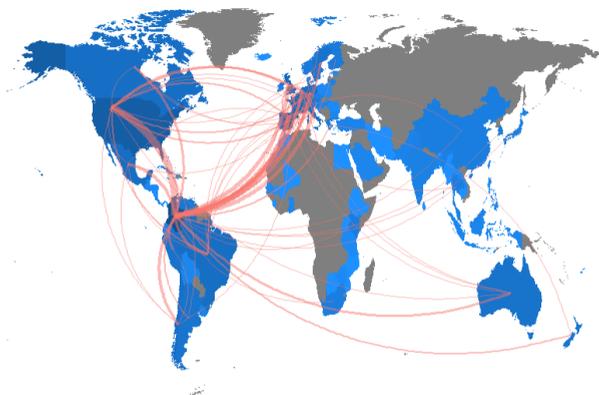
Aún cuando la producción temática aparece publicada en varios idiomas, la mayoría de documentos se encuentran en español e inglés (99%), predominando el inglés (59,7%). Dicha tendencia, sigue el mismo patrón mundial al ubicar al inglés como idioma de mayor uso para dar a conocer los avances y resultados de investigación, consecuencia –en parte– de la alta colaboración internacional. Es de destacar que un importante porcentaje de publicaciones nacionales, se realizan en revistas colombianas indexadas en Scopus.

Aunque los registros bibliográficos de la producción temática advierten diversidad de tipos documentales, la producción científica especializada visible en los documentos recuperados, confirma que el mayor porcentaje de estos corresponde –principalmente– a artículos (83,4%). Otras tipologías, representadas en menor medida como capítulos de libros, reseñas, editoriales, notas, libros y cartas, acumulan alrededor del 16,6% restante, comportamiento propio de la investigación actual donde los artículos en revistas científicas son el principal medio de difusión de los resultados.

### ***B. Redes de colaboración***

La colaboración científica ha aumentado considerablemente en los últimos años, de tal forma que se han constituido importantes redes de colaboración entre diversas instituciones y grupos de investigación (Wagner et al., 2017). En la Figura 2 se presentan las redes de colaboración de Colombia con otros países. Existen mayores conexiones entre Colombia con Estados Unidos, España, Reino Unido, Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, México, Brasil, Ecuador, Venezuela, Costa Rica, y Chile, –la mayor parte de ellos a través de la colaboración de artículos científicos– lo cual denota un amplio espectro de colaboración entre investigadores del área en diferentes países y regiones.

**Figura 2.** *Mapa de colaboración colombiana con otros países*



*Fuente:* elaboración propia a partir de Scopus.

### ***C. Colaboración de autores con afiliación colombiana***

Los 2967 documentos recuperados para el artículo fueron escritos por 5379 autores, lo cual expone un índice de coautoría de 1,8 autores por documento, resultado que deja ver la poca asociación en las contribuciones sobre el tema objeto de estudio –tendencia igualmente representativa de las Ciencias Sociales–. De este total, el 78,3% solo ha publicado un artículo, 11,8% dos artículos, 4,8% tres, 4,7% entre cuatro y nueve, mientras que apenas el 0,48% de los autores ha publicado más de diez artículos. Se destaca la afiliación de autores a instituciones con amplia trayectoria en el campo, como la Universidad Nacional, Universidad del Rosario, Banco de la República y otras. En la Tabla 2 se incluyen datos para cada autor en relación con el número de documentos publicados en las temáticas, la institución de afiliación y el índice  $h$ , indicador bibliométrico relacionado con el rendimiento científico en el tiempo<sup>12</sup>.

<sup>1</sup> Lo que se revisa es el aporte del autor en la disciplina que representa.

<sup>2</sup> Este índice se aborda de manera informativa, dado que no se pretende realizar un análisis exhaustivo del mismo, pero sí mostrar un balance entre el número de publicaciones realizadas y las citas que recibe.

**Tabla 1.** Descripción de indicadores y métodos empleados

Indicador	Descripción
Producción anual (número de documentos)	Comportamiento por años de la producción documental sobre el tema.
Tasa de variación interanual (TVA)	Representa los cambios que ha tenido la producción en un año respecto al precedente en total y porcentaje.
Producción por revistas	Expone las revistas que más publican sobre el tema, así como el número de documentos, valor SJR, cuartil y áreas de publicación.
Ley de Bradford	Ordena en el flujo de información documental las revistas en cuanto a productividad. Resultante de la división en tres zonas se obtienen tres zonas: revistas núcleo (altamente productivas) y zonas 1 y 2 (con menor producción).
Productividad de los autores	Número de documentos publicados por un determinado autor en el periodo 2007-2019.
Cuartiles	Se obtienen dividiendo una población en cuatro partes iguales, ordenando las revistas de acuerdo con los valores SJR de una categoría, donde cada grupo representa un 25 % del total –Q1 o 25 % superior, donde están las revistas más citadas y con mayores valores de SJR y Q4 con las menos citadas y menor SJR–; estos cuartiles son indicio de calidad de la investigación.
Tipologías documentales	Señala los diferentes tipos de documentos en los que se da a conocer la investigación sobre el objeto de estudio.
Coocurrencia de términos	Describe las asociaciones más significativas de las palabras clave, en los documentos publicados en el área de Economía, econometría y finanzas.
Red de colaboración de instituciones y países	Indica las relaciones existentes entre autores e instituciones resultado de esfuerzos cooperativos.
Red de colaboración entre autores	Proporciona información acerca de la cooperación científica entre varios investigadores y los diferentes clústeres.

*Fuente:* elaboración propia.

**Tabla 2.** Principales autores con más de 10 artículos publicados en Colombia en economía y afines (2007-2019)

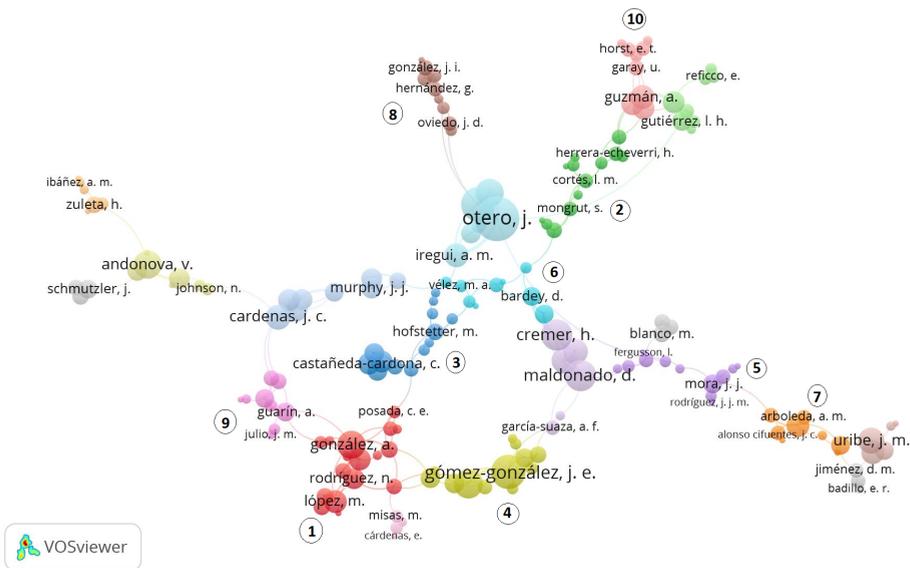
Orden	Autores	No. doc	Índice h	Institución
1	Bogliacino, Francesco	32	13	Universidad Nacional de Colombia
2	Otero, Jesús	32	11	Universidad del Rosario
3	Gómez-González, José E.	30	9	Universidad de La Sabana
4	Alonso Cifuentes, Julio César	24	3	Universidad Icesi
5	Andonova, Veneta	23	8	Universidad de Los Andes
6	Holmes, Mark J.	16	17	University of Waikato
7	Melo-Velandia, Luis Fernando	15	6	Banco de la República Colombia
8	Cárdenas, Juan Camilo	14	23	Universidad de los Andes
9	García, Juana	14	1	Universidad de los Andes
10	León, Carlos	14	6	Banco de la República Colombia
11	Uribe, Jorge M.	14	7	Universitat Oberta de Catalunya
12	Vargas, Juan F.	14	8	Universidad del Rosario
13	Arango-Aramburo, Santiago	13	15	Universidad Nacional de Colombia
14	González, Andrés	13	7	Banco de la República Colombia
15	Mora, Jhon James	13	4	Universidad Icesi
16	Ocampo, José Antonio	13	17	Banco de la República Colombia
17	Agudelo, Diego A.	12	4	Universidad EAFIT
18	Cárdenas, Juan Camilo C.	12	23	Universidad de Los Andes
19	González-Pérez, María-Alejandra	12	9	Universidad EAFIT
20	Ortíz, Carlos Humberto	12	5	Universidad del Valle
21	Pombo, Carlos	12	9	Universidad de Los Andes
22	Villamizar-Villegas, Mauricio	12	4	Banco de la República Colombia
23	Berggrun, Luis	11	5	Colegio de Estudios Superiores de Administración
24	Iregui-Bohórquez, Ana María	11	5	Banco de la República Colombia

*Fuente:* elaboración propia a partir de Scopus.

La comparación de las dinámicas de producción y publicación de los autores más productivos en Colombia que tienen publicación visible en Scopus en el área de economía, econometría y finanzas, muestra la tendencia de publicar dentro de una red de investigadores con presencia internacional. Estas redes, por lo general, tienen –a su vez– subestructuras marcadas entre investigadores extranjeros, donde se cuentan con alianzas establecidas y el autor colombiano, incursiona con un vínculo no esporádico, con uno o dos autores que hacen parte de dicha estructura.

Las agrupaciones en torno a las redes de colaboración de autores se observa en la Figura 3. En la misma se nota que los principales investigadores de la red son González, Castañeda-Cardona, Gómez-González, Maldonado, Guzmán, Guarín y Otero.

Figura 3. Red de colaboración entre autores



Fuente: elaboración propia a partir de Scopus.

La red de coautoría cuenta con 21 clústeres o agrupaciones de autores que participan en la investigación colombiana en las áreas de estudio. La

Tabla 3 expone los diez con mayor relevancia de los investigadores en la red. Para realizar la red se tuvieron en cuenta los autores con un mínimo de tres documentos publicados ( $n = 3$ ), criterio que arrojó un total de 407 autores de los 5155 presentes en el flujo de información. Para la visualización se empleó la fuerza de los enlaces o *link strength* ( $ls$ ), que representa la fuerza total de los vínculos de un elemento con otros y en el caso de la coautoría, la fortaleza total de los enlaces de coautoría de un investigador con otros. Mientras mayor sea la fuerza de los enlaces ( $ls$ ) mayor importancia, en cuanto a conexiones del investigador con la red.

**Tabla 3.** Principales clústeres según redes de coautorías en documentos científicos

Clúster	Número de investigadores	Integrantes	Investigador principal según fortaleza ( $ls$ )	Principales temas publicados
1. Rojo oscuro	16	Arango, Luis Eduardo; Echarvarría, Juan José; Fernández, A; Flórez, Luz A; González, Andrés; Hamann, Franz; López, Martha; Posada, Carlos Esteban; Prada, Juan David; Rincón, Hernán E; Rodríguez, Diego A; Rodríguez-Niño, Norberto; tenjo, F; Tobón, Alejandro; Vargas, Hernando; Zárate, Henry.	González, Andrés ( $ls = 19$ ) Rodríguez, Diego A ( $ls = 11$ )	Política monetaria, Inflación, Modelo DSGE, Ciclos de negocios, Sector informal.
2. Verde	13	Agudelo, Diego A; Benavides, J Pablo; Berggrun, Luis; Breton, Theodore R Oegema; Cabrales, Sergio; Cortés, L Metro; Gaitán, Soledad; García, Juana; Haar, James; Herrera-Echeverri, Hernán; Mongrut, Samuel; Pablo, Luis Emilio; Velásquez, Hector.	Berggrun, Luis ( $ls = 6$ ) Herrera-Echeverri, Hernán ( $ls = 5$ )	Mercados emergentes, Crecimiento económico, Liquidez, Comercio informado, Capital humano.
3. Azul Oscuro	12	Castañeda-Cardona, Camilo; De Roux, Nicolas; Gil-Rojas, Yaneth; Hofstetter, Marc; Hurtado, Jimena; Lasalvia, Pieralessandro; Mejía, Daniel; Restrepo, Paula; Rosselli, Diego; Tovar, Jorge; Urrutia, Miguel; Álvarez, Andrés.	Hofstetter, Marc ( $ls = 7$ ) Mejía, Daniel ( $ls = 5$ )	Estudio controlado, Análisis de rentabilidad, Análisis costo-beneficio, Tipo de cambio, Política monetaria.

*Continúa*

**Tabla 3. Continuación**

Clúster	Número de investigadores	Integrantes	Investigador principal según fortaleza (ls)	Principales temas publicados
4. Amarillo	12	Amador-Torres, Juan Sebastian; Gamba-Santamaria, Santiago; Gómez-González, José E; Melo-Velandia, Luis Fernando; Ojeda-Joya, Jair N; Ordoñez-Callamand, Daniel; Parra-Polania, Julian A; Pérez-reyna, David; Reyes, Nidia Ruth; Tenjo-galarza, Fernando; Vargas, Carmiña O; Villamizar-Villegas, Mauricio	Gómez-González, José E (ls = 28) Melo-Velandia, Luis Fernando (ls = 20)	Tipo de cambio, Política monetaria, Inflación, Relaciones bancarias, Precios de activos.
5. Violeta	12	Cendales, Andres; Cortés, Darwin; Fergusson, Leopoldo; Frasser, Cristian; Gallego, Juan Miguel; Gamboa, Luis Fernando; Mora, Jhon James; Muro, Juan; Rodríguez, Mora Jhon James; Salazar, Boris; Vargas, Juan F; Zuluaga, Blanca.	Vargas, Juan F (ls = 5) Mora Jhon James (ls = 8)	Educación Economía, Desigualdad, Economía política, Conflicto armado
6. Azul claro	9	Bardey, David; Bernal, Raquel; Cárdenas, Juan; Jaramillo, Francisco; Lozachmeur, Jean Marie; Mantilla, Camilo; Peña, Ximena; Pfaff, Alexander; Vélez, María Alejandra	Bardey, David (ls = 8) Lozachmeur, Jean Marie (ls = 8)	Economía experimental, Uso de recursos, Economía ambiental, Educación.
7. Naranja	8	Alonso-Cifuentes, Julio Cesar; Arboleda, Ana M; Arcila, Andrés Mauricio; Carranza, Juan Esteban; Estrada, Daniela; Fernández, Julian; Prada, Sergio Ivan; Uribe, Jaime.	Alonso-Cifuentes, Julio Cesar (ls = 12) Fernández, Julian (ls = 8)	Modelos y factores, Inflación, Series de tiempo.
8. Marrón	9	Argüello, Ricardo; Corredor, Federico; Ferrari, Cesar; Gasmi, Farid; González, Jorge Iván; Hernández, Gustavo; Oviedo, Juan. Daniel; Reyes, Luis C; Romero, German.	González, Jorge Iván (ls = 6) Hernández, Gustavo (ls = 5)	Crecimiento económico, Política agrícola, Cambio climático, Modelos de equilibrio.
9. Rosado	9	Attanasio, Orazio P; Gaviña, Alejandro; Guarín, Alejandro; Julio, Juan Manuel; Lozano, Ivan; Medina, Carlos; Meghir, Costas; Moreno, Jaime; Posso, Christian.	Guarín, Alejandro (ls = 8) Medina, Carlos (ls = 8)	Capital humano, Migración internacional, Asignación de recursos, Contextos rurales.

*Continúa*

Tabla 3. *Continuación*

Clúster	Número de investigadores	Integrantes	Investigador principal según fortaleza (ls)	Principales temas publicados
10. Rojo Claro	8	Garay, Urbi; González, Marco; Guzmán, Alejandro; Malone, Samue W; Molina, Gloria; Rodríguez, Alejandro; Ter Horst, Enrique; Trujillo, María Andrea	Guzmán, Alejandro (ls = 14) Trujillo, María Andrea (ls = 12)	Empresas familiares, Crecimiento económico, Gobierno corporativo.

*Nota:* Revisar colores de cada clúster en la Figura 3.

*Fuente:* elaboración propia con base de datos de Scopus 2007-2019.

#### ***D. Red de colaboración institucional***

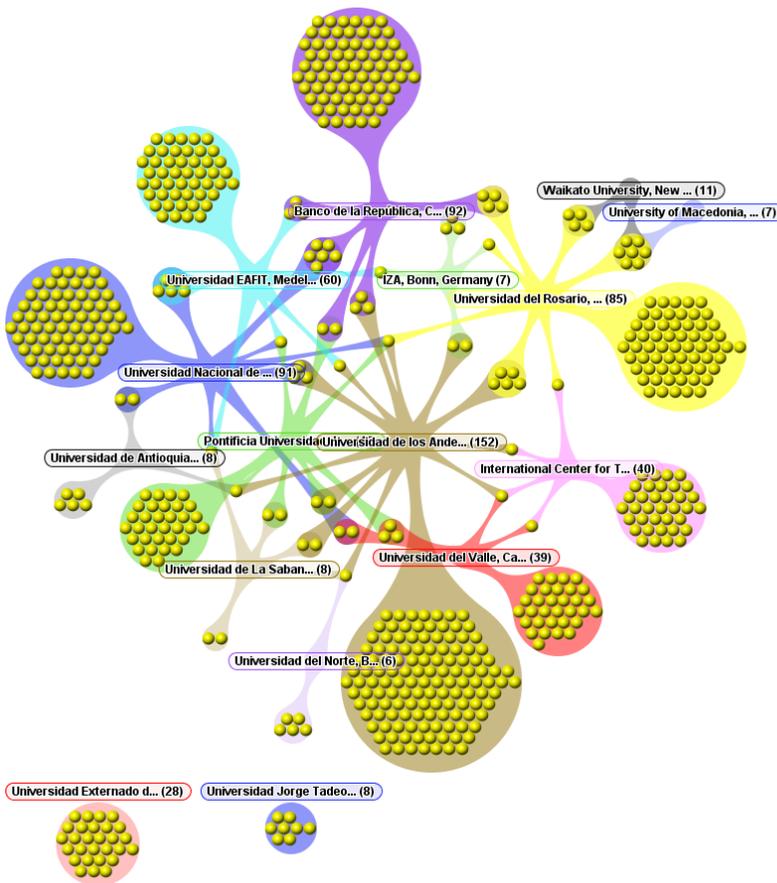
La Figura 4, visualiza las dinámicas de colaboración entre instituciones nacionales e internacionales, basada en la afiliación de los autores. El diámetro de los nodos y la cantidad de círculos dentro de ellos, representan proporcionalmente la actividad científica en el área de estudio. Así, nodos con mayor tamaño o diámetro constituyen los de mayor producción. Por otra parte, las líneas conectoras o ramificaciones entre instituciones simbolizan las coautorías entre ellas.

La mayoría de las publicaciones tienen lugar principalmente en el ámbito universitario, destacándose por su mayor volumen de producción instituciones con reconocimiento a nivel nacional e internacional como la Universidad de los Andes, Universidad Nacional, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Eafit y Universidad del Rosario, con porcentajes de participación respectivos del 15,3%, 13,5%, 7,7%, 7,7% y 7,4%. Instituciones como la Universidad Externado de Colombia y la Universidad Jorge Tadeo Lozano, tienen una producción del 3,1% y 1,5%, pero sus redes de coautoría son débiles y no se alcanzan a observar.

En la red también se observan relaciones entre institutos de investigación y universidades, como la que se presenta entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con la Universidad de los Andes, Universidad del Rosario y Universidad del Valle. Así mismo, redes entre instituciones nacionales e institutos de investigación internacionales, como la presentada

entre las universidades de los Andes y del Rosario y el Instituto de Laboratorios Económicos IZA, como una red para la investigación en economía, especializada en el tema laboral y de asesoramiento sobre políticas científicas y transferencia de conocimientos. Conexiones de publicaciones conjuntas que tienen mayor presencia a partir del 2010 con tendencia de crecimiento en coautorías internacionales.

Figura 4. Redes de trabajo colaborativo por afiliaciones institucionales



Nota: Color de nodos e instituciones: café (U. Andes), azul (U. Nacional), amarillo (U. Rosario), azul claro (U. Eafit), verde (Pontificia Javeriana), rojo (U. Valle), rosado (CIAT).

Fuente: elaboración propia a partir de Scopus.



### ***E. Análisis de la concentración-dispersión de información***

Por medio de la Ley de Bradford, se analizó la concentración-dispersión de la literatura en las revistas científicas sobre una determinada temática y la relación cuantitativa entre el número de revistas y de artículos publicados por ellas en el área, para conocer aquellas que más contribuyen a la disciplina. Los documentos publicados en el periodo de estudio fueron distribuidos en 631 revistas. Se observa un núcleo conformado por siete revistas –las cuales son todas nacionales– que representan el 1,1 % y concentran el 33,5 % de la producción (993 documentos). Por su parte, la zona 2, agrupa 59 revistas (9,4%) y concentran el 33,4% de los documentos. Finalmente, la zona 3, recoge 565 (89,5 %), concentrando el 33,1 % de los documentos, Tabla 4.

**Tabla 4.** *Distribución de revistas y artículos por zona según el modelo de Bradford. Periodo 2007-2019*

Zona	No. Revistas por zona	% Revistas	No. Artículos	% Artículos por zona	Promedio Artículo por revistas en las zonas
<b>Núcleo</b>	7	1,1 %	993	33,5 %	141,9
2	59	9,4 %	990	33,4 %	16,8
3	565	89,5 %	984	33,1 %	1,74
<b>Total</b>	<b>631</b>	<b>100 %</b>	<b>2967</b>	<b>100 %</b>	

*Fuente:* elaboración propia.

Aproximadamente la tercera parte de los documentos (993) se concentran en 7 revistas, mientras que para cubrir otro tercio de la publicación en las zonas siguientes se necesitaron 59 y 565 revistas respectivamente. De acuerdo con lo anterior, en la zona de mayor concentración un número reducido de revistas incluye el 33,3 % de la producción de artículos, mientras que en las zonas 2 y 3, para el mismo porcentaje de artículos, se necesitan mayor cantidad de revistas. Esto es resultado de las asimetrías en la producción con zonas altamente productivas y otras periféricas con menor producción.

Ahora bien, sobre la afiliación institucional colombiana, esta se concentra en mayor porcentaje en revistas nacionales. De las diez revistas que registran mayor número de publicaciones, ocho tienen afiliación institucional

Colombia. En la Tabla 5 se listan las veinte revistas donde más publican los autores con dicha afiliación. Existe una marcada tendencia a bajos valores en el indicador SJR, situación que viene dada por la calidad de las citas recibidas por las revistas nacionales y que en su mayoría se encuentren en el cuartil 4 (Q4). Se observa –además– que las categorías más predominantes corresponden a economía, econometría, finanzas, desarrollo, negocios y gestión empresarial, dando apertura y conexión con otras temáticas como ciencias políticas, ciencias ambientales, energía y salud.

**Tabla 5.** *Top 20 de revistas de mayor producción temática en el área*

Orden	Revistas	No. doc	SJR 2019	Cuartil	Categorías
1	Estudios Gerenciales	257	No reporta	No reporta	Gestión organizacional, emprendimiento, innovación empresarial, mercadeo, contabilidad y finanzas
2	Revista de Economía Institucional	174	0,12	Q4	Economía, econometría y finanzas
3	Cuadernos de Administración	147	0,141	Q4	Negocios y gestión internacional, economía, econometría y finanzas, estrategia y gestión
4	Cuadernos de Economía (Colombia)	141	0,147	Q4	Arte y humanidades, economía, econometría y finanzas, ciencias sociales
5	Ensayos Sobre Política Económica	114	0,409	Q2	Economía y econometría, ciencia política y relaciones internacionales
6	Desarrollo y Sociedad	82	0,15	Q4	Desarrollo, economía y econometría, ciencia política y relaciones internacionales
7	Revista de Economía del Rosario	78	0,111	Q4	Economía, econometría y finanzas
8	Lecturas de Economía	76	0,14	Q4	Economía y econometría, sociología y ciencia política
9	Cuadernos de Economía	65	0,147	Q4	Economía, econometría y finanzas
10	Revista Finanzas y Política Económica	54	0,111	Q4	Economía y econometría
11	Cuadernos de Desarrollo Rural	51	0,135	Q4	Agronomía y ciencias de cultivos, economía, econometría y geografía
12	Academia Revista Latinoamericana de Administración	47	0,305	Q2	Negocios y gestión internacional, economía, econometría y finanzas

*Continúa*

Tabla 5. *Continuación*

Orden	Revistas	No. doc	SJR 2019	Cuartil	Categorías
13	World Development	41	2,223	Q1	Desarrollo, economía y econometría, geografía, planificación, sociología y ciencias políticas
14	Value in Health Regional Issues	40	0,487	Q1	Economía, econometría y finanzas, política de salud, farmacología, toxicología y farmacia
15	Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa	39	0,166	Q3	Negocios, gestión y contabilidad - economía, econometría y finanzas
16	Ecological Economics	33	1,719	Q1	Economía y econometría, ciencias ambientales
17	International Journal of Energy Economics and Policy	25	0,371	Q2	Economía, econometría y finanzas, energía
18	International Journal of Biological Macromolecules	25	0,972	Q2	Medicina
19	Energy Economics	24	2,409	Q1	Economía, econometría, finanzas y energía
20	Cepal Review	19	0,144	Q4	Desarrollo, economía, econometría y finanzas

*Fuente:* elaboración propia a partir de Scopus.

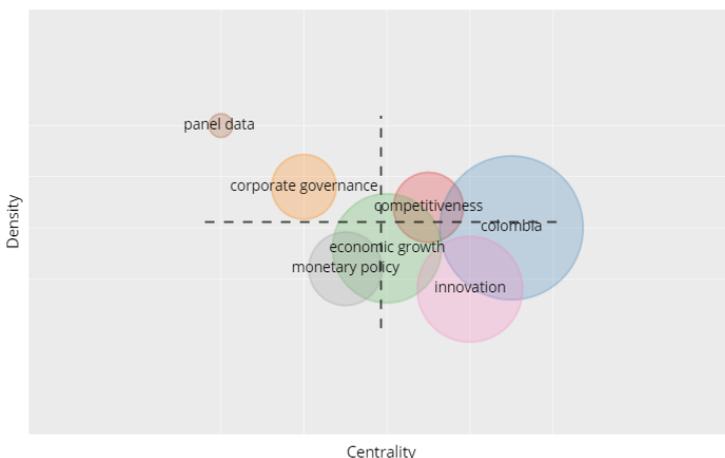
### III. Principales descriptores

La figura 5 muestra la frecuencia de aparición de las palabras clave en los diferentes documentos. El resultado refleja una tendencia a publicar sobre temas relacionados con innovación, crecimiento y desarrollo económico, educación, productividad, política monetaria, emprendimiento, pobreza, sustentabilidad, desarrollo mundial, capital humano, competitividad, desigualdad, política fiscal, inversión, productividad, costos, desarrollo sostenible, cambio climático y comercio internacional. Por su parte, una de las metodologías de análisis de mayor recurrencia –identificada a través de las palabras clave de los documentos– es la modelación a partir del uso de datos panel y otras técnicas econométricas, con mayor tendencia a abordar problemáticas de Colombia y Latinoamérica.



en las cinco revistas con mayores registros sobre el tema—. Un análisis general de los temas advierte un crecimiento en tópicos asociados a las agendas a nivel internacional, entre ellos, los dados por la OCDE o los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), donde se abordan lineamientos sobre esas problemáticas.

**Figura 6.** Principales clústeres en publicaciones de economía, econometría y finanzas



Fuente: elaboración propia a partir de Scopus.

**Tabla 6.** Palabras clave, revistas donde se tiende a publicar y comportamiento de las publicaciones (2007-2018)

Top Palabras clave	Revistas con mayor publicación	Comportamiento de publicaciones																										
Crecimiento económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuadernos Economía (Colombia)</li> <li>▪ Revista Economía Institucional</li> <li>▪ Desarrollo y Sociedad</li> <li>▪ Revista Economía del Rosario</li> <li>▪ Applied Economics Letters</li> </ul>	<table border="1"> <caption>Data for 'Comportamiento de publicaciones' (Crecimiento económico)</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Publicaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2007</td><td>1</td></tr> <tr><td>2008</td><td>1</td></tr> <tr><td>2009</td><td>2</td></tr> <tr><td>2010</td><td>0</td></tr> <tr><td>2011</td><td>6</td></tr> <tr><td>2012</td><td>3</td></tr> <tr><td>2013</td><td>6</td></tr> <tr><td>2014</td><td>5</td></tr> <tr><td>2015</td><td>6</td></tr> <tr><td>2016</td><td>5</td></tr> <tr><td>2017</td><td>3</td></tr> <tr><td>2018</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	Año	Publicaciones	2007	1	2008	1	2009	2	2010	0	2011	6	2012	3	2013	6	2014	5	2015	6	2016	5	2017	3	2018	5
Año	Publicaciones																											
2007	1																											
2008	1																											
2009	2																											
2010	0																											
2011	6																											
2012	3																											
2013	6																											
2014	5																											
2015	6																											
2016	5																											
2017	3																											
2018	5																											

Continúa

**Tabla 6. Continuación**

Top Palabras clave	Revistas con mayor publicación	Comportamiento de publicaciones
Política Monetaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ensayos sobre Política Económica</li> <li>▪ Desarrollo y Sociedad</li> <li>▪ Revista Economía Institucional</li> <li>▪ American Journal of Agricultural Economics</li> <li>▪ Journal of Economic Surveys</li> </ul>	
Capital Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Value Health Regional Issues</li> <li>▪ Journal of Development Economics</li> <li>▪ Revista de Economía Institucional</li> <li>▪ Applied Health Economics and Health</li> <li>▪ Cuadernos de Economía (Colombia)</li> </ul>	
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial and Corporate Change</li> <li>▪ Economía Política</li> <li>▪ Journal Globalization Competitiveness</li> <li>▪ Emerging Markets Finance and Trade</li> <li>▪ Cuadernos de Economía (Colombia)</li> <li>▪ Dirección de la empresa</li> </ul>	
Mundo en desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ World Development</li> <li>▪ Journal of Development Economics</li> <li>▪ Developing Economies</li> <li>▪ American Journal of Agricultural Economic</li> <li>▪ Education Economics</li> </ul>	
Inversión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energy Economics</li> <li>▪ World Development</li> <li>▪ Applied Economics Letters</li> <li>▪ Cuadernos de Administración</li> <li>▪ Economic Systems Research</li> </ul>	

*Continúa*

Tabla 6. *Continuación*

Top Palabras clave	Revistas con mayor publicación	Comportamiento de publicaciones																										
Pobreza	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ World Development</li> <li>▪ Revista Economía Institucional</li> <li>▪ Desarrollo y Sociedad</li> <li>▪ Journal of Development Economics</li> <li>▪ Agricultural Economics</li> </ul>	<table border="1"> <caption>Data for Pobreza Publications</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Publicaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2007</td><td>1</td></tr> <tr><td>2008</td><td>1</td></tr> <tr><td>2009</td><td>0</td></tr> <tr><td>2010</td><td>2</td></tr> <tr><td>2011</td><td>2</td></tr> <tr><td>2012</td><td>2</td></tr> <tr><td>2013</td><td>1</td></tr> <tr><td>2014</td><td>3</td></tr> <tr><td>2015</td><td>3</td></tr> <tr><td>2016</td><td>3</td></tr> <tr><td>2017</td><td>4</td></tr> <tr><td>2018</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	Año	Publicaciones	2007	1	2008	1	2009	0	2010	2	2011	2	2012	2	2013	1	2014	3	2015	3	2016	3	2017	4	2018	4
Año	Publicaciones																											
2007	1																											
2008	1																											
2009	0																											
2010	2																											
2011	2																											
2012	2																											
2013	1																											
2014	3																											
2015	3																											
2016	3																											
2017	4																											
2018	4																											
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Value in Health Regional Issues</li> <li>▪ Cuadernos de Economía (Colombia)</li> <li>▪ Emerging Markets Finance and Trade</li> <li>▪ Desarrollo y Sociedad</li> <li>▪ Econometric Reviews</li> </ul>	<table border="1"> <caption>Data for Productividad Publications</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Publicaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2007</td><td>1</td></tr> <tr><td>2008</td><td>0</td></tr> <tr><td>2009</td><td>0</td></tr> <tr><td>2010</td><td>0</td></tr> <tr><td>2011</td><td>2</td></tr> <tr><td>2012</td><td>2</td></tr> <tr><td>2013</td><td>3</td></tr> <tr><td>2014</td><td>2</td></tr> <tr><td>2015</td><td>6</td></tr> <tr><td>2016</td><td>1</td></tr> <tr><td>2017</td><td>2</td></tr> <tr><td>2018</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	Año	Publicaciones	2007	1	2008	0	2009	0	2010	0	2011	2	2012	2	2013	3	2014	2	2015	6	2016	1	2017	2	2018	5
Año	Publicaciones																											
2007	1																											
2008	0																											
2009	0																											
2010	0																											
2011	2																											
2012	2																											
2013	3																											
2014	2																											
2015	6																											
2016	1																											
2017	2																											
2018	5																											

Fuente: elaboración propia a partir de Scopus.

## Conclusiones y discusión

Para la comunidad científica especializada, los resultados obtenidos son importantes para el mejoramiento de la actividad científica, la toma de decisiones sobre políticas institucionales, planeación de la investigación y el aumento de la visibilidad. Los indicadores bibliométricos permitieron conocer las diferentes dinámicas de la producción sobre el tema en Colombia, aportando información para comprender las tendencias de la actividad científica y tener insumos para la toma de decisiones estratégicas en la planeación y gestión de líneas de investigación.

La valoración de dichas dinámicas igualmente advierte la existencia de una comunidad de investigadores que se ha consolidado, ubicando sus publicaciones en revistas de importante visibilidad e impacto. Sin embargo, a pesar del crecimiento exponencial de la investigación, su participación en el área es inferior al 10%, en comparación con la producción a nivel latinoamericano, según reportes de la Red de Investigadores de Ciencia y Tecnología (RICYT, 2017).

El análisis de la actividad científica colombiana en el área de estudio evidenció un sistema de investigación colaborativo entre universidades, con apertura hacia instituciones de investigación tanto a nivel nacional como internacional; así mismo, redes colaborativas entre los autores con mayor producción académica, con tendencia de publicación en revistas internacionales y con al menos una coautoría internacional –dinámicas que tienen efectos en el incremento de impacto y visibilidad, como se refleja, en otros estudios sobre la colaboración científica en el área de ciencias sociales (Gómez, et al., 2020a)–.

En cuanto a las redes y colaboración científica se constató para la mayoría de los casos, un comportamiento de las universidades por publicar en coautorías, motivados –quizás– por la importancia del fortalecimiento de las relaciones académicas e investigativas entre docentes y grupos de investigación, ampliando la conexión no solo a nivel de las instituciones de educación superior, sino a través de los institutos de investigación, lo cual pueda generar un aumento de la visibilidad y el impacto. Lo anterior, refuerza los resultados que sugieren una mayor conformación de redes para el fortalecimiento y crecimiento de la producción científica y aumentar indicadores de citación, visibilidad e impacto (Hara et al., 2003).

La dinámica de asociación de las instituciones que participan en la producción del tema de estudio puede estar conectada con el crecimiento de programas de posgrado en economía y áreas afines, –a nivel de maestrías y doctorados– lo que impulsa la investigación científica de alto nivel. Situación que –a su vez– se relaciona con los lineamientos de modelos de medición nacional e internacional para la categorización de grupos de investigación y reconocimiento de incentivos (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación- MinCiencias, 2020).

Un resultado importante es que la mayoría de los artículos publicados por los investigadores con afiliación colombiana, se encuentran en revistas colombianas que, por lo general, están indexadas en cuartiles 3 y 4, resultado de un crecimiento considerable del número de revistas incluidas en Scopus, en la mayoría de disciplinas. De otra parte, la tendencia a publicar en español limita la visibilidad de la investigación, dado que la mayoría de las revistas

nacionales incluidas en esta base no están bien posicionadas, en especial las correspondientes a ciencias sociales y humanidades, donde la investigación que se realiza responde a preguntas y necesidades de corte regional (Lis & Bahos, 2016).

Las palabras clave manifiestan que los temas abordados en el área objeto de estudio, se relacionan con las disciplinas específicas de economía, econometría y finanzas, bajo problemáticas a nivel nacional y que trascienden las fronteras del país, con descriptores destacados como el impacto del medio ambiente, sostenibilidad, pobreza y empleo. También, se identificó la tendencia a publicar sobre temas de actualidad como innovación empresarial, emprendimiento y economías productivas. Otra conclusión relevante, derivada del análisis de los descriptores, es el hecho que las publicaciones reflejan conexión con los planes nacionales de desarrollo y el programa de economía naranja, impulsados no sólo a nivel de Colombia, sino por organismos internacionales como Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BM), que reconocen en las industrias creativas, una importante oportunidad para el futuro de la economía en los países en desarrollo (MinCIT, 2019). Lo anterior puede tenerse en cuenta en el diseño de agendas de investigación en universidades y también grupos de investigación, acercando los planes de investigación a las tendencias de las distintas disciplinas e incluso para fortalecer los planes de estudio a nivel pre y postgrado.

Los resultados favorecen a investigadores, grupos de investigación y universidades pues aportan información clave para la planeación y gestión de la actividad científica y el mejoramiento de los resultados científicos. La información aportada por los indicadores ayuda a la creación y gestión de futuras líneas de investigación y sus respectivos aportes y contribuciones. Adicionalmente, fortalecen la posibilidad de trazar líneas de trabajo, la creación de redes de colaboración nacionales e internacionales que aumenten la visibilidad y el impacto de la investigación. De igual forma, conocer las revistas que publican sobre el tema, sus indicadores y posiciones es un elemento de apoyo a investigadores en el proceso de selección de revistas pertinentes para publicar.

Se recomienda continuar con los estudios bibliométricos y obtención de indicadores en la disciplina, en especial con los análisis de citas y de colaboración para conocer las estructuras científicas en el área. También, se sugiere vincular dentro de sus análisis de producción las métricas alternativas,<sup>3</sup> por su relevancia para medir la investigación más allá de las citas, y en especial conocer el impacto social de los resultados científicos. Finalmente, aplicar otros indicadores bibliométricos para profundizar los estudios sobre la innovación en desarrollos económicos.

### Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia a través de Dirección de investigaciones-DIN y la Vicerrectoría de Investigación y Extensión-VIE, a los estudiantes semilleros del grupo de estadística Gamma: Luisa Ayala, Yesica Camargo, Luis Albeiro Antonio y Juan Pablo Cely por realizar algunas consultas de soporte en el proyecto. Así mismo en los profesionales Alonso Ramírez y Ricardo Tejedor por su apoyo en el planteamiento inicial de la propuesta.

### Referencias

- Aksnes, D. W. (2007). *Economic Research in Norway*. The Research Council of Norway. <https://www.forskningradet.no/siteassets/publikasjoner/1198060409012.pdf>
- Arteaga-García, J. C., & Flores, C. (2013). La producción científica de los economistas académicos en México entre 2000 y 2010. *Economía mexicana. Nueva época*, 22(1), 5-45.
- Babl, C., Schiereck, D., & Von Flotow, P. (2014). Clean technologies in German economic literature: A bibliometric analysis. *Review of Managerial Science*, 8(1), 63-88. <https://doi.org/10.1007/s11846-012-0095-8>

---

<sup>3</sup> Conocidas también como “almétricas” o altmetrics, en inglés.

- Bonilla, C. A., Merigo, J. M., & Torres-Abad, C. (2015). Economics in Latin America: A bibliometric analysis. *Scientometrics*, 105(2), 1239-1252. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1747-7>
- Bornmann, L. (2020). Bibliometric indicators. En Atkinso P., Delamont S., Cernat A., Sakshaug J. W. & Williams R.A. (eds.), SAGE Research Methods Foundations. <https://www.doi.org/10.4135/9781526421036825851>
- Castillo-Vergara, M., Alvarez-Marin, A., & Placencio-Hidalgo, D. (2018). A bibliometric analysis of creativity in the field of business economics. *Journal of Business Research*, 85, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.011>
- Chen, Q. H., Geng, N., & Zhu, K. (2018). Review and bibliometric analysis of Chinese agricultural economics research: 2006-2015. *China Agricultural Economic Review*, 10(1), 152-172. <https://doi.org/10.1108/caer-07-2017-0141>
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the Fuzzy Sets Theory Field. *Journal of Informetrics*, 5(1), 146-166. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.10.002>
- Courtault, J. M., Hayek, N., Rimbaux, E., & Zhu, T. (2010). Research in economics and management in France: A bibliometric study using the h-index. *The Journal of Socio-Economics*, 39(2), 329-337. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2009.12.006>
- Frandsen, T. F. (2005). Journal interaction: A bibliometric analysis of economics journals. *Journal of Documentation*, 61(3), 385-401. <https://doi.org/10.1108/00220410510598544>
- Gómez-Velasco, N. Y., Acuña Rodríguez, O., & Bautista, A. F. (2020a). Historia Y MEMORIA casi 10 años consolidando comunidad historiográfica. Una mirada desde la Bibliometría. *Historia y Memoria*, 20, 209.247. <https://doi.org/10.19053/20275137.n20.2020.9558>

- Gómez-Velasco, N., Jiménez-González, A., Rodríguez-Gutiérrez, J., & Romero-Torres, M. (2020b). Comparación de la eficiencia científica entre Colombia y México a través de indicadores relativos de producción y calidad científica. *Revista Española de Documentación Científica*, 43(2), e262. <https://doi.org/10.3989/redc.2020.2.1644>
- Gómez-Velasco, N., Soto Arango, D., & Lima Jardilino, J. R. (2018). *Políticas y medición en ciencia y tecnología en la universidad colombiana: 1992-2014*. Editorial Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Hara, N., Solomon, P., Kim, S., & Sonnenwald, D. (2003). An emerging view of scientific collaboration: Scientists' perspectives on collaboration and factors that impact collaboration. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54 (10), 952-965. <https://doi.org/10.1002/asi.10291>
- Kosnik, L. R. (2018). A survey of JEL codes: What do they mean and are they used consistently? *Journal of Economic Surveys*, 32(1), 249-272. <https://doi.org/10.1111/joes.12189>
- Krauskopf, M., & Vera, M. I. (1995). Las revistas latinoamericanas de corriente principal: indicadores y estrategias para su consolidación. *Interciencia*, 20(3), 144-148.
- Lis Gutiérrez, J. P., & Bahos Olivera, C. A. (2016). Patrones de la producción académica colombiana en Economía y Administración (1974-mayo 2014): un análisis bibliométrico basado en Scopus. *Administración y Desarrollo*, 46(1), 49-71. <http://esapvirtual.esap.edu.co/ojs/index.php/admindesarro/article/view/59/pdf>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias). (2020). *Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-2021*. [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo\\_1\\_-\\_documento\\_conceptual\\_2021.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1_-_documento_conceptual_2021.pdf)

- MinCit. (18 de Noviembre de 2019). Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/mincomercio-lanza-proyecto-encadenamientos-naranja>
- Montañés, A., Sanz, F., Lafuente, A., & García, P. (1999). Producción científica en economía según publicaciones en revistas internacionales, el caso de España. *Papeles de Economía Española*, 81, 49-57.
- Peña, D. (1998). *Estadística. Modelos y métodos Tomo 2: Modelos lineales y series temporales*. Alianza Universidad Textos.
- Peters, H. P. F., & van Raan, A. F. J. (1993). Co-word-based science maps of chemical engineering. Part I: Representations by direct multidimensional scaling. *Research Policy*, 22 (1), 23-45. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)90031-C](https://doi.org/10.1016/0048-7333(93)90031-C)
- Price, D. J. de S. (1963). *Pequeña ciencia, gran ciencia*. Columbia University Press.
- Qasim, M. (2017). Sustainability and Wellbeing: A Scientometric and Bibliometric Review of the Literature. *Journal of Economic Surveys*, 31(4), 1035-1061. <https://doi.org/10.1111/joes.12183>
- RICYT. (2017, 23 de octubre). El estado de la ciencia 2017. <http://www.ricyt.org/2017/10/el-estado-de-la-ciencia-2017/>
- Rodríguez Gutiérrez, J. K., & Gómez Velasco, N. Y. (2017). Redes de coautoría como herramienta de evaluación de la producción científica de los grupos de investigación., *Revista General de Información y Documentación*, 27 (2), 279-297. <https://doi.org/10.5209/RGID.58204>
- Rubin, R. M., & Chang, C. F. (2003). A bibliometric analysis of health economics articles in the economics literature: 1991-2000. *Health Economics*, 12(5), 403-414. <https://doi.org/10.1002/hec.802>
- Taqi, M., Rusydiana, A. S., Kustiningsi, N., & Firmansyah, I. (2021). Environmental Accounting: A Scientometric using Biblioshiny. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 369-380. <https://doi.org/10.32479/ijcep.10986>

- Tejedor Estupiñán, J., & Tejedor Estupiñán, R. (2019). Visibilidad e impacto científico: el caso de las revistas colombianas de economía. *Investigación Bibliotecológica*, 33(78), 121-141. <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2019.78.57915>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2007). Bibliometric mapping of the computational intelligence field. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 15 (5), 625-645. <https://doi.org/10.1142/S0218488507004911>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2009). How to normalize co-occurrence data? An analysis of some well-known similarity measures. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60 (8), 1635-1651. <https://doi.org/10.1002/asi.21075>
- Wagner, C. S., Whetsell, T. A., & Leydesdorff, L. (2017). Growth of international collaboration in science: revisiting six specialties. *Scientometrics*, 110(3), 1633-1652. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2230-9>
- Waltman, L., Boyack, K. W., Colavizza, G., & van Eck, N. J. (2020). A principled methodology for comparing relatedness measures for clustering publications. *Quantitative Science Studies*, 1(2), 691-713. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00035](https://doi.org/10.1162/qss_a_00035)
- Zitt, M., Bassecoulard, E., & Okubo, Y. (2000). Shadows of the past in international cooperation: Collaboration profiles of the top five producers of science. *Scientometrics*, 47, 627-657. <https://doi.org/10.1023/A:1005632319799>



Universidad  
del Valle



# SOCIEDAD & ECONOMÍA

Revista publicada por la Facultad de Ciencias Sociales y Económicas  
Universidad del Valle (Cali - Colombia)  
e-ISSN: 2389-9050

N° 43  
Mayo - agosto 2021

## Artículos en esta edición

### **Mecanismos de coordinación en la planificación de cuencas hidrográficas en Colombia: el caso del río Dagua**

Coordination Mechanisms in the Watershed Planning in Colombia: The Case of the Dagua River  
Marco Antonio Aguirre, Oscar Buitrago-Bermúdez, Francy Viviana Bolaños-Tróchez

### **Incidencia multidimensional de la oferta criminal de Colombia desde un enfoque de ecuaciones simultáneas**

Multidimensional Incidence of Colombia's Criminal Offer from a Simultaneous Equations Approach  
Hector Daniel Martínez-Duarte, Angel David Ramírez-Romero, Eder Alexander Botello-Sánchez

### **Paramilitarismo, discurso autoritario y clase política en Caldas, 1978-2006**

Paramilitarism, Authoritarian Discourse and Political Class in Caldas, 1978-2006  
Julio Cruz

### **De lo simple a lo complejo: tres décadas del análisis de convergencia regional**

From the Simple to the Complex: Three Decades of the Analysis of Regional Convergence  
Angela Milena Rojas-Rivera, Juan Camilo Rengifo-López

### **Cocinas invisibles: el trabajo de las "alimentadoras" en la caficultura de la zona central colombiana**

Invisible Kitchen's: Work of Rural Women in The Coffee Farms of The Central Zone of Colombia  
Pablo Andrés Arango-Giraldo, José Elmer Castaño-Ramírez

### **Algunas consideraciones sobre aspectos conceptuales en Historia del Pensamiento Económico**

Some Considerations on Conceptual Issues in History of Economic Thought  
Germán Raúl Chaparro

### **¿Qué tan lejos está el ODS # 8 para Colombia? Una década de medición del trabajo decente**

How Far is SDG # 8 for Colombia? A Decade of Measuring Decent Work  
Silvio Fernando López

+INFO <https://sociedadyeconomia.univalle.edu.co> - [revistasye@correounivalle.edu.co](mailto:revistasye@correounivalle.edu.co)

## Índice de títulos 2021

**An Empirical Test of the Export-Led Model in the Member Countries of the Andean Community (Comunidad Andina de Naciones–CAN) / Alexander Carvajal and Oscar David Andrés Julián López Camargo—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 267-282.**

This paper seeks to empirically test the applicability of the export-led model to the economies of the countries belonging to the Andean Community (Comunidad Andina de Naciones – CAN) by verifying the export-led growth (ELG) hypothesis, which indicates that gross domestic product (GDP) behavior is based on export (EXP) dynamics. This hypothesis was tested for Bolivia, Colombia, Ecuador, and Peru. The methodology used was the application of Johansen cointegration and Block Exogeneity Wald tests to identify Granger causality between variables of the natural logarithms of EXP and GDP. The results obtained show that the causal effect of exports on GDP can only be rejected for the Bolivian economy. Lastly, the main conclusion of this study is that the economic policies of the CAN member countries should not assume that the export sectors are the foundations of their respective economies. Therefore, the CAN governments should not introduce economic policies that prioritize the expansion of the export sector.

**Análisis de la productividad total de los factores en América del Sur en el período 1950-2014 / Ángelo Diomar Villalobos Valencia, Leobaldo Enrique Molero Oliva y Alberto Gregorio Castellano Montiel—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 127-163.**

El objetivo de esta investigación consistió en analizar la productividad total de los factores en la región de América del Sur aplicando el modelo Solow-Swan ampliado, siguiendo la propuesta de Mankiw et al. (1992). En este sentido, se utilizó la función de producción bajo el enfoque del modelo mencionado, para obtener las elasticidades del producto con respecto a los factores productivos, para su uso posterior en la contabilidad del crecimiento. Los resultados obtenidos sugieren que dichas elasticidades, en su mayoría, son consistentes con los supuestos de Mankiw et al. (1992), quienes argumentan que incluir al capital humano al

modelo de Solow (1956) tendría como resultado que la participación del capital físico y del crecimiento poblacional tendrían un impacto mayor sobre el producto o ingreso de la población. Por otra parte, el análisis de la contabilidad del crecimiento demuestra que la principal fuente del crecimiento en la región ha sido la acumulación de factores productivos, mientras que, la productividad no ha sido un factor determinante en cuanto a la experiencia del crecimiento en Suramérica durante el período de estudio.

**Análisis del desempleo y la ocupación después de una política estricta de confinamiento por COVID-19 en Cali / Jhon James Mora—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 165-193.**

Este artículo analiza los efectos de las políticas instauradas de cuarentena, debido al nuevo Coronavirus (COVID-19), sobre la tasa de empleo y desempleo de la ciudad de Cali para el 2020. Debido a que la política de confinamiento afectó la movilidad de los trabajadores, el principal efecto recayó sobre la generación de empleo de la ciudad. De esta forma, inferir los efectos sobre el empleo se convirtió en uno de los principales retos en la ciudad y, con el fin de analizar los impactos del COVID-19 sobre el empleo, aquí se propone una metodología mixta la cual implica, por un lado, información de un comité de expertos en mercado laboral y, por otro lado, el uso de series de tiempo. Los resultados de esta metodología muestran que los pronósticos realizados fueron muy cercanos a lo que se observó en los meses de abril, mayo y junio. Finalmente, se analiza el efecto de un shock sobre el mercado laboral de Cali, encontrando que éste duraría alrededor de 18 meses sobre el desempleo y casi un año sobre el empleo.

**Análisis territorial de las elasticidades de sustitución de los factores de producción en la industria manufacturera colombiana (1992–2018) / Julián Augusto Casas Herrera y Jhancarlos Gutiérrez Ayala—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 233-265.**

El artículo presenta la estimación de las elasticidades propias y de sustitución entre los insumos trabajo, materias primas, capital, gasto energético y otros gastos de producción para el sector industrial manufacturero de Colombia, la región central y el departamento de Boyacá. Las estimaciones se realizaron a

través de la aplicación de funciones de costos translogarítmicas con datos para el periodo 1992 - 2018 de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM). Dentro de los resultados se destaca el bajo nivel sustitutivo entre capital y trabajo en el escenario nacional, contando con una elasticidad de 0,08%; en el caso del departamento la relación fue complementaria, aumentos de 1% en el precio del capital se relacionan con una reducción promedio de 0,17% en la demanda de trabajo. Estos resultados muestran diferencias en la participación relativa promedio de los factores de producción en el costo total, lo que permite concluir que las dinámicas del sector industrial nacional, regional y del departamento son heterogéneas.

**Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño, Colombia / Diego Danilo Rodríguez Rosero, Ruber Erlinton Ordoñez Ortega y Mario Eduardo Hidalgo Villota—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 87-126.**

El propósito de este artículo es explicar los factores determinantes del rendimiento académico de la educación media en el departamento de Nariño, Colombia. Para tal efecto, se estimaron dos modelos econométricos de respuesta ordinal: probit y logit ordenados a partir de los resultados del examen de Estado de la educación media ICFES-SABER 11 aplicado en 2018. La variable dependiente utilizada es politómica, correspondiente al orden de menor a mayor de los puntajes obtenidos en dicha prueba y como variables explicativas son consideradas la educación de los padres de familia, el estrato socioeconómico, el sexo, el acceso a tecnologías de aprendizaje de uso masivo, la naturaleza jurídica de las instituciones educativas, su ubicación geográfica y el número de horas semanales que una proporción de estudiantes de educación media dedica a actividades laborales. Los resultados muestran que el acceso a herramientas tecnológicas de aprendizaje como computadoras y conexión a internet, el mayor nivel educativo de los padres de familia, la condición de ser varón y el estudiar en una institución educativa oficial urbana aumenta la probabilidad de obtener un mejor rendimiento académico.

**Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007 – 2019/ Nubia Yaneth Gómez Velasco, Orlando Gregorio-Chaviano y Alba Lorena Ballesteros Alfonso—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 277-309.**

El objetivo del artículo fue evaluar las tendencias de la producción científica en economía con afiliación institucional colombiana durante el periodo 2007-2019. Se realizó un análisis bibliométrico a partir de la información registrada en Scopus, mediante indicadores de producción, impacto y colaboración y del método de análisis exploratorio cuantitativo, usando los programas Biblio Shiny, Vantage Point y VOSviewer. Se estudió el comportamiento de autores, revistas y temas de mayor visibilidad de publicación tales como innovación y crecimiento económico. Las principales tendencias de la producción científica de autores colombianos con mayor publicación en Scopus, presentan una tasa de crecimiento promedio anual del 13%, además de un incremento de publicaciones en revistas de reconocido prestigio e importantes redes de colaboración nacional e internacional y predominio de publicaciones en coautoría (índice de 1,8), ampliando la conexión no solo a nivel de las instituciones de educación superior, sino a través de los institutos de investigación. El conocimiento de las dinámicas de la investigación disciplinar resultado del estudio, aporta información clave para la gestión de la actividad científica y el diseño de futuras investigaciones en el país.

**Educación y salud: evidencia de efectos umbral en el crecimiento económico/ Pablo Daniel Monterubbianesi, Mara Leticia Rojas y Carlos Darío Dabús—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 195-231.**

Este trabajo analiza el efecto de la educación y la salud sobre el crecimiento económico mediante una metodología de regresión con efectos umbral para un panel de 86 países en el período 1960-2010. En concordancia con la literatura de no linealidades, el estudio verifica la existencia de dos umbrales de ingreso a partir de los cuales la salud y la educación afectan al crecimiento económico de forma diferente. Si bien la magnitud del efecto de la salud sobre el crecimiento varía, la relación entre ambas variables es siempre positiva. La educación, por su parte, sólo muestra una relación positiva con el crecimiento a partir del segundo umbral de ingresos. La intuición es que una población más saludable implica un

mejor desempeño económico, independientemente del nivel de desarrollo. En cambio, un mayor nivel educativo tendrá efectos favorables a partir de un nivel mínimo de ingreso compatible con un stock mínimo de capital físico.

**Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile / Germán Lobos, Berta Schnettler, Klaus G. Grunert, Carmen Lapo, Rodrigo Saens and Cristian Adasme-Berríos —No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 199-230.**

In recent years, measurement of quality of life has received increased attention. We use the satisfaction with life and subjective happiness scales in older adults living in urban areas in the Maule Region, Chile; generalized linear models are used ( $n = 396$ ). We find that (1) gender is linked to satisfaction with life, (2) satisfaction with one's own economic situation have significant effects on satisfaction with life and happiness, and (3) health, family and satisfaction with food are the most important predictors of both satisfaction with life and happiness.

**Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana / Juan Manuel Candelo-Viáfara—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 85-104.**

Este artículo desarrolla un índice que permite medir los niveles de incertidumbre en la economía colombiana, al cual se le ha nombrado índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE). Se utiliza la metodología de factores dinámicos, usando los históricos de los precios internacionales del petróleo, carbón, gas y la tasa representativa del mercado peso por dólar (TRM). Como resultados relevantes, se encuentra que el índice aumentó en momentos de crisis económica, como lo fueron los años 2008 (crisis subprime) y 2020 (Covid-19). Igualmente, se identificó un comportamiento inverso entre el valor de las acciones de las empresas colombianas y el IMIFE, además de un impacto negativo del nivel de incertidumbre sobre la economía nacional. Este índice puede ser utilizado, tanto por los elaboradores de política económica, los inversores del mercado accionario y los gerentes de las organizaciones.

**La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015 / Luis Hernando Portillo-Riascos—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 45-83.**

Este artículo busca determinar la posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015. Para este propósito, se utilizan tres variables: el gasto del gobierno, el déficit fiscal ajustado cíclicamente y la deuda pública. Como resultado de este ejercicio, se concluye que la política fiscal en Colombia mostró una posición procíclica y asimétrica, lo que quiere decir que esta herramienta de política económica actuó como un mecanismo desestabilizador de la demanda agregada y contribuyó así a amplificar los efectos generados por los ciclos externos. Por componentes del gasto, la variable con un sesgo mucho más marcado por el ciclo económico fue la inversión pública.

**La vulnerabilidad externa de la economía colombiana en el periodo 1990-2015: un análisis comparativo / Luis Hernando Portillo-Riascos y Edinson Ortiz-Benavides—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 11-46.**

El objetivo de este estudio es cuantificar la vulnerabilidad externa de la economía colombiana para el lapso 1990-2015. Para alcanzar este propósito, se calcularon dos indicadores, tomando como referencia la propuesta de Abeles y Valdecantos (2016). A partir de los resultados encontrados, se evidenció que, durante el transcurso del periodo estudiado, la economía colombiana, durante el transcurso del periodo estudiado, incrementó tanto su vulnerabilidad real como la financiera. Frente a este hallazgo, se argumentó que la mayor vulnerabilidad externa de este país se explica por dos razones: a) la incapacidad de esta economía para modificar su modelo de inserción comercial basado en la explotación de los recursos naturales y b) el incremento de la dependencia del financiamiento externo.

**Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática / Gabriela Pesce, Florencia Verónica Pedroni, Etelvina Chavez, María de la Paz Moral y María Andrea Rive-ro —No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 231-275.**

El artículo desarrolla un análisis conceptual de la literatura sobre opciones exóticas a partir de dos objetivos específicos: primero, describir los principales conceptos, características y tipos de opciones exóticas; segundo, analizar la evolución de las publicaciones en la temática. Metodológicamente, se efectúa una investigación documental de autores clásicos y una revisión sistemática de la literatura bajo protocolo en las bases de datos bibliográficas Scopus y Web of Science. Las 96 publicaciones obtenidas se someten a análisis bibliométricos y de contenido. Se identifican trabajos publicados mayoritariamente en revistas (72%) entre 2006 y 2015 (64%), en su mayoría sobre valoración de opciones exóticas. Las opciones dependientes de la trayectoria del precio del activo subyacente son las más utilizadas, en especial barrera, lookback y asiáticas. Como contribución teórica, el análisis de la evolución de la literatura representa un cimiento sustancial para futuros estudios pues permite individualizar las publicaciones más relevantes sobre opciones exóticas, detectar brechas en el campo del conocimiento y reconocer temas en auge. A nivel práctico, la mejor comprensión del tema podría derivar en una mayor utilización de instrumentos exóticos.

**Panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del COVID-19 / Luis Eduardo Peñafiel Chang—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 11-44.**

Con este artículo se busca reducir la dimensionalidad de un grupo de variables económicas, sanitarias, sociales y políticas de países de América Latina y el Caribe mediante la aplicación de componentes principales (CP) y clúster, para adquirir una mejor percepción respecto a las condiciones con las que contó la región para afrontar el primer momento de la pandemia del COVID-19 con corte al 10 de abril de 2020. Entre los principales resultados se encuentra que los países que conservan mejores indicadores sociales, de estabilidad política y corrupción no solo poseen superiores infraestructuras sanitarias, sino que además fueron los que mejor gestionaron la primera fase de la pandemia. Sin embargo,

si las buenas condiciones no son combinadas con estrategias de mitigación, el virus tiende a una mayor propagación. Por otra parte, se distinguen también características generales en América Latina y el Caribe, como poca inversión en salud; baja cantidad de pruebas de COVID-19 y limitada maniobra financiera. En síntesis, el panorama económico, político y social de la región muestra los grandes retos que persistirán durante y después de la pandemia.

**Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en Chile: el caso de la carne bovina y porcina / Ricardo Troncoso Sepúlveda —No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 135-166.**

Este artículo examina el efecto del poder de mercado sobre la transmisión de precios productor-mayorista en las industrias de carne bovina y porcina chilena. Se utilizaron elasticidades conjeturales para representar el poder de mercado y se estimó un modelo de corrección de errores por umbral (TECM, por sus siglas en inglés) con tres regímenes para distinguir el comportamiento de ajuste de precios con relación al equilibrio de largo plazo. Los resultados indican que el poder de mercado tiene impacto significativo en el sector bovino cuando los precios se hallan en fase decreciente. En dicha fase, los mayoristas pueden ejercer poder de mercado para ralentizar el ajuste de precios y conservar márgenes de ganancia mayores durante más tiempo. La hipótesis de simetría de largo plazo es rechazada en el sector bovino cuando se incorpora el poder de mercado y no rechazada cuando se ignora en la especificación del modelo, sugiriendo transmisión asimétrica entre los regímenes bajo y alto. Este resultado, refuerza la idea que el poder de mercado mayorista produce asimetrías en el ajuste de precios que son régimen-dependientes sólo en el sector bovino.

**Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends / Alexander Correa —No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 105-134.**

Este artículo examina si los criterios de búsqueda de Google Trends son útiles para predecir la llegada mensual de turistas a Colombia. Para este fin, se compara un modelo base que utiliza como predictor los rezagos propios de la llegada de turistas con dos especificaciones alternativas: (i) el modelo base au-

mentado con la inclusión de datos mensuales de Google Trends; y (ii) el modelo base, pero modificado con la inclusión de datos semanales de Google Trends. Los resultados obtenidos presentan evidencia estadísticamente significativa de que los datos de Google Trends aportan beneficios a la evaluación y predicción de llegadas de turistas a Colombia. En particular, se encuentra que datos de alta frecuencia (semanales) agregan alto valor predictivo en comparación con los modelos que usan datos de la misma frecuencia (mensuales). De este modo, la industria del turismo y los encargados de la política pública de turismo pueden apoyarse de la capacidad predictiva de los datos de Google Trends para mejorar sus procesos de planeación en el corto y mediano plazo.

**Tecnologías de la información y la comunicación y desempeño académico en la educación media en Colombia / John Fredy Ariza, Juan Pablo Saldarriaga, Karen Yohana Reinoso y Cristhian David Tafur—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 47-96.**

En este artículo se estudia la relación entre el acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el desempeño académico medido a nivel individual y municipal en las áreas de Lenguaje, Matemáticas e Inglés en Colombia entre 2014 y 2016 utilizando los resultados de las pruebas Saber 11. A nivel individual se utiliza un modelo de regresión cuantílica, mientras que a nivel municipal se realiza un análisis espacial y se estima el efecto causal por variables instrumentales. Los resultados sugieren que, a nivel individual, la correlación entre el acceso a las TIC y el desempeño académico varía según el tipo de estudiante y el área del conocimiento. A nivel municipal se encuentra que, ante un incremento de una unidad en la proporción de estudiantes con computador, el desempeño académico promedio del municipio se incrementa en más de 5 desviaciones estándar para Lenguaje y Matemáticas, y en más de 6 para Inglés. Los resultados sugieren la necesidad de ejecutar políticas que permitan equilibrar el efecto de las TIC entre estudiantes con bajo y alto desempeño académico.

**Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018) / Sebastián Donoso-Díaz, Oscar Arias-Rojas y Daniel Reyes-Araya—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 167-197.**

Se expone la evolución del presupuesto público chileno en educación en el presente milenio, atendiendo su relevancia como componente clave del desarrollo, e indagando sobre lo que ello significa en referencia con la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) del país, como también del presupuesto público total. Las partidas presupuestarias son actualizadas y analizadas en el contexto de algunos hitos claves de las políticas educativas del período estudiado. Los principales resultados muestran incrementos importantes del presupuesto, incluso por sobre el crecimiento del PIB, acordes con las demandas sociales en este campo. No obstante, se estima que deben realizarse algunos exámenes detallados, pues no se puede continuar con un presupuesto sectorial que crece ilimitadamente, sino también se requiere de otras formas de asignación presupuestaria que impliquen un cambio estructural. Los hallazgos evidencian la importancia de avanzar en estas materias para sustentar aquellas políticas estratégicas que Chile no resuelve satisfactoriamente: segmentación social del sistema escolar, desigualdad social y baja calidad de resultados educativos.

## Índice de autores

ADASME BERRÍOS, CRISTIAN

*Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 199-230.

ARIAS-ROJAS, OSCAR

*Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018)*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 167-197.

ARIZA, JOHN

*Tecnologías de la información y la comunicación y desempeño académico en la educación media en Colombia*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 47-96.

BALLESTEROS ALFONSO, ALBA LORENA

*Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007 – 2019*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 277-309.

CANDELO VIÁFARA, JUAN MANUEL

*Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 85-104.

CARVAJAL, ALEXANDER

*An Empirical Test of the Export-Led Model in the Member Countries of the Andean Community (Comunidad Andina de Naciones—CAN)*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 267-282.

CASAS HERRERA, JULIÁN AUGUSTO

*Análisis territorial de las elasticidades de sustitución de los factores de producción en la industria manufacturera colombiana (1992-2018)*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 233-265.

CASTELLANO MONTIEL, ALBERTO GREGORIO

*Análisis de la productividad total de los factores en América del Sur en el período 1950-2014*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 127-163.

CHAVEZ, ETELVINA

*Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 231-275.

CORREA, ALEXANDER

*Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 105-134.

DABÚS, CARLOS DARÍO

*Educación y salud: evidencia de efectos umbral en el crecimiento económico*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 195-231.

DONOSO-DÍAZ, SEBASTIÁN

*Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018)*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 167-197.

GÓMEZ VELASCO, NUBIA YANETH

*Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007 – 2019*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 277-309.

GREGORIO-CHAVIANO, ORLANDO

*Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007 – 2019*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 277-309.

GRUNERT, KLAUS G.

*Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 199-230.

GUTIÉRREZ AYALA, JHANCARLOS

*Análisis territorial de las elasticidades de sustitución de los factores de producción en la industria manufacturera colombiana (1992–2018)*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 233-265.

HIDALGO VILLOTA, MARIO EDUARDO

*Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño, Colombia*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 87-126.

LAPO, CARMEN

*Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 199-230.

LOBOS, GERMÁN

*Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 199-230.

LÓPEZ CAMARGO, OSCAR

*An Empirical Test of the Export-Led Model in the Member Countries of the Andean Community (Comunidad Andina de Naciones–CAN)*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 267-282.

MOLERO OLIVA, LEOBALDO ENRIQUE

*Análisis de la productividad total de los factores en América del Sur en el período 1950-2014*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 127-163.

MONTERUBBIANESI, PABLO DANIEL

*Educación y salud: evidencia de efectos umbral en el crecimiento económico*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 195-231.

MORA, JHON JAMES

*Análisis del desempleo y la ocupación después de una política estricta de confinamiento por COVID-19 en Cali*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 165-193.

MORAL, MARÍA DE LA PAZ

*Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 231-275.

ORDOÑEZ ORTEGA, RUBER ERLINTON

*Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño, Colombia*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 87-126.

ORTIZ BENAVIDES, EDINSON

*La vulnerabilidad externa de la economía colombiana en el periodo 1990-2015: un análisis comparativo*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 11-46.

PEDRONI, FLORENCIA VERONICA

*Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 231-275.

PEÑAFIEL CHANG, LUIS EDUARDO

*Panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del COVID-19*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 11-44.

PESCE, GABRIELA

*Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 231-275.

PORTILLO RIASCOS LUIS HERNANDO

*La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 45-83.

PORTILLO RIASCOS LUIS HERNANDO

*La vulnerabilidad externa de la economía colombiana en el periodo 1990-2015: un análisis comparativo*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 11-46.

REINOSO, KAREN YOHANA

*Tecnologías de la información y la comunicación y desempeño académico en la educación media en Colombia*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 47-96.

REYES-ARAYA, DANIEL

*Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018)*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 167-197.

RIVERO, MARÍA ANDREA

*Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 231-275.

RODRÍGUEZ ROSERO, DIEGO DANILO

*Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño, Colombia*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 87-126.

ROJAS, MARA LETICIA

*Educación y salud: evidencia de efectos umbral en el crecimiento económico*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 195-231.

SAENS, RODRIGO

*Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 199-230.

SALDARRIAGA, JUAN PABLO

*Tecnologías de la información y la comunicación y desempeño académico en la educación media en Colombia*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 47-96.

SCHNETTLER, BERTA

*Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 199-230.

TAFUR, CRISTIAN DAVID

*Tecnologías de la información y la comunicación y desempeño académico en la educación media en Colombia*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 47-96.

TRONCOSO SEPÚLVEDA, RICARDO ANDRÉS

*Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en Chile: el caso de la carne bovina y porcina*—No. 95 (julio-diciembre 2021). —pp. 135-166.

VILLALOBOS VALENCIA, ÁNGELO DIOMAR

*Análisis de la productividad total de los factores en América del Sur en el período 1950-2014*—No. 94 (enero-junio 2021). —pp. 127-163.

## **Políticas éticas**

### **Publicación y autoría**

La revista *Lecturas de Economía* es editada por el Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia. La dirección electrónica de la revista es [revistalecturas@udea.edu.co](mailto:revistalecturas@udea.edu.co) y su sitio web:

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia>

*Lecturas de Economía* cuenta con la siguiente estructura: un comité editorial, un editor, un asistente editorial y un comité científico que garantizan la calidad y pertinencia de los contenidos publicados. Los miembros son evaluados cada dos años en función de su reconocimiento en el área y producción académica, la cual debe ser visible en otras revistas nacionales e internacionales.

Los manuscritos presentados a la revista deben ser originales e inéditos y no deben estar simultáneamente en proceso de evaluación ni tener compromisos editoriales con otras publicaciones. Por tanto, el manuscrito no debe estar publicado de manera parcial o completa en otro repositorio. Si el autor de un artículo quisiera incluirlo posteriormente en otra publicación, el medio en el que se publique deberá solicitar autorización al editor de la revista y señalar claramente los datos de la publicación original.

### **Responsabilidades del autor**

Los equipos editoriales aprueban los manuscritos teniendo en cuenta la evaluación realizada por pares académicos y atendiendo criterios de calidad y rigor investigativo. No obstante, los autores son responsables exclusivos de las ideas expresadas, así como su idoneidad ética.

Los autores deben hacer explícito que el manuscrito respeta los derechos de propiedad intelectual. Si se utiliza material que no es de propiedad de los autores, es responsabilidad de los mismos asegurarse de tener las debidas autorizaciones para el uso, reproducción y publicación.

De igual modo, los autores aceptan someter sus manuscritos a la revisión de pares académicos anónimos externos a la institución a la que están afiliados. Los autores considerarán las correcciones sugeridas por los evaluadores y, en caso de aceptarlas, se comprometerán a incorporarlas dentro de los plazos establecidos por el editor. El envío del manuscrito corregido debe estar acompañado de una nota dirigida al equipo editorial en la que se indiquen cuales correcciones fueron incorporadas y explicar por qué no fueron acatadas las sugerencias restantes. Una vez la revista reciba el manuscrito corregido, se le informará al autor acerca de su cabal aprobación.

Cuando los manuscritos no sean aceptados para su publicación, el editor enviará una notificación a los autores explicando la motivación del rechazo de su publicación. El Comité Editorial se reserva la última palabra sobre la publicación de los manuscritos y el número en el cual se publicarán como artículos. Esa fecha se cumplirá siempre y cuando el autor envíe toda la documentación que le sea solicitada dentro de los plazos indicados.

Los autores de los manuscritos autorizan, mediante el envío de su manuscrito a través el sistema OJS el uso de los derechos de propiedad intelectual y la cesión de los derechos patrimoniales de autor a la Universidad de Antioquia, a fin de que la Universidad pueda incluir los documentos tanto en la versión impresa como electrónica.

### **Responsabilidades de los evaluadores**

El proceso de revisión a cargo de pares expertos permite obtener la formulación de sugerencias al autor, propuestas de cambios metodológicos y señalar referencias significativas que no hayan sido incluidas en el documento. Estos revisores son, en la mayoría de los casos, externos a la institución de afiliación del autor y de nuestra revista. En su elección, se busca que tengan experiencia en las temáticas sobre las que deben conceptuar y que no tengan conflictos de interés con los autores.

Al finalizar el proceso de revisión, el árbitro debe tomar una decisión: si aceptar sin modificaciones, aprobar sujeto a modificaciones menores, aprobar sujeto a modificaciones sustanciales o rechazar el manuscrito revisado.

Durante la evaluación, tanto los nombres de los autores como los de los evaluadores conservarán completo anonimato.

### **Responsabilidades editoriales**

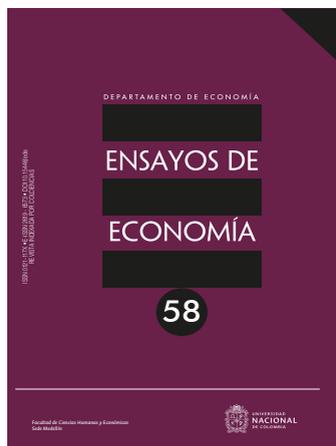
El equipo editorial de *Lecturas de Economía*, con la participación de los comités editorial y científico, es responsable de definir las políticas editoriales que permitan a la revista cumplir con los estándares necesarios para su posicionamiento como una reconocida publicación académica. La revisión continua de estas políticas asegura que la revista mejore y llene las expectativas de la comunidad académica a la que sirve.

El equipo es responsable, previa evaluación, de la selección de los artículos que serán publicados. Esta selección estará siempre basada en la calidad, pertinencia temática, originalidad y contribución a la difusión y el avance de la ciencia económica. El editor es responsable de los procesos de evaluación y edición de todos los manuscritos que se postulan a la revista, incluyendo los de los miembros de los comités editorial y científico. Así mismo, debe desarrollar mecanismos que garanticen imparcialidad, puntualidad y confidencialidad durante el proceso de revisión por pares hasta la toma de una decisión sobre publicación. En el mismo sentido, es también responsabilidad del editor mantener informado al(los) autor(es) durante las distintas etapas de los procesos aludidos.

Cuando la revista recibe quejas o inquietudes de cualquier tipo, el equipo editorial debe responder prontamente de acuerdo con las normas establecidas por la publicación y, cuando lo amerite, debe asegurarse de que se lleve a cabo una adecuada investigación tendiente a la resolución de potenciales problemas.

Tan pronto un número de la revista salga publicado, el editor tiene la responsabilidad de su difusión y distribución a los autores, evaluadores y a las entidades con las que se hayan establecido convenios de intercambio. De igual modo, el editor es responsable de ubicar los artículos y los resúmenes de los mismos en repositorios, bases de datos e índices bibliográficos nacionales e internacionales, así como en servicios de mercadeo electrónico de publicaciones seriadas. El editor también se ocupa del envío de los ejemplares a sus suscriptores activos.

# • ENSAYOS DE ECONOMÍA •



## **Bases de datos, directorios, catálogos y redes académicas:**

EBSCO, EconLit, ERIH,  
FLACSO, CLACSO, REDIB,  
LATINDEX, CLASE,  
Dialnet, ProQuest,  
Ulrich's Periodicals Directory,  
Actualidad Iberoamericana,  
Doctec-Repec-IDEAS,  
SciELO Colombia, DOAJ

## **Contacto y canje**

Carrera 65 No. 59A-110,  
edificio 46, oficina 108  
Medellín, Antioquia, Colombia

Teléfono: (57-4) 4309000 Ext: 46282

Correo electrónico:  
ensayos\_med@unal.edu.co

Sitio web:  
[https://revistas.unal.edu.co/  
index.php/ede/index](https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/index)

## *Nota editorial*

### **Colombia, una elite sin proyecto nacional**

Guillermo Maya Muñoz

## *Artículos*

### **Desindustrialización: evidencias desde una mirada kaldoriana para Colombia (2005-2017)**

Wilson Quijano-Salamanca, Diego Alejandro Guevara Castañeda

<https://doi.org/10.15446/ede.v31n58.88693>

### **Productividad en Colombia: un desafío pendiente**

Hernando Sánchez-Ruiz

<https://doi.org/10.15446/ede.v31n58.88625>

### **Regresión en la estructura productiva y la distribución del ingreso en América Latina: historia de una trayectoria truncada**

Gonzalo Cómbita-Mora, Óscar Eduardo Pérez-Rodríguez, Jaime Edson Rojas-Mora

<https://doi.org/10.15446/ede.v31n58.86477>

### **¿Hacia una teoría de la administración en América Latina?**

Francisco Ballina Ríos

<https://doi.org/10.15446/ede.v31n58.85905>

### **Determinantes de la autonomía local en la gestión del trabajo en empresas multinacionales. El caso de las subsidiarias argentinas**

Ignacio Cretini, Marcelo Delfini, Alejandra Quadrana

<https://doi.org/10.15446/ede.v31n58.88667>

### **Los determinantes sociales de la salud en la etapa neoliberal: un abordaje de las desigualdades desde la economía política**

Mariano Treacy

<https://doi.org/10.15446/ede.v31n58.89606>

### **Turismo sostenible: un modelo de crecimiento con recursos naturales**

Silvia London, Mara Leticia Rojas, Karen Natali Candias

<https://doi.org/10.15446/ede.v31n58.88712>

### **Technical Efficiency and Public Policies in Agriculture: An Analysis for the Eastern Amazon Region**

Juliana de Sales Silva

<https://doi.org/10.15446/ede.v31n58.89283>

### **El problema del desarrollo económico en el Municipio de Tausa – Cundinamarca bajo las administraciones municipales 2004-2019**

Dairo Alonso Cañón-Murcia

<https://doi.org/10.15446/ede.v31n58.88413>



## **Instrucciones para autores**

### **I. Alcance y política editorial**

*Lecturas de Economía* se debe a sus lectores; por ello es su responsabilidad publicar artículos que den significativos aportes a la disciplina y de gran calidad en el desarrollo, la argumentación y la escritura. Por tal motivo, se dará prioridad a los artículos que son producto o derivados de proyectos de investigación. La revista es publicada dos veces al año, en enero (edición enero-junio) y julio (edición julio-diciembre). El envío de artículos es permitido durante todo el año.

### **II. Forma y preparación de manuscritos**

- Los manuscritos enviados deben cumplir con las normas editoriales de presentación de la revista. Si no satisfacen estos requisitos, no serán considerados.
- El envío de manuscritos supone el compromiso, por parte del autor, de no someterlos simultáneamente a otras publicaciones en forma parcial o completa. Cuando se hayan publicado como documentos de trabajo *working papers*, la hoja de presentación debe incluir una nota en la que se indique en qué año y qué institución lo publicó; además, debe anexarse la referencia completa de la publicación.
- El documento debe postularse a través del sistema de gestión editorial OJS (ver dirección electrónica de la revista).

- El documento anexo no debe incluir el nombre del(os) autor(es) ni referencia alguna sobre el origen del trabajo (tesis de maestría, doctorado, etc.), con el fin de asegurar una evaluación anónima del mismo.

### III. Normas de presentación

#### A. Extensión

El documento no excederá las 8000 palabras incluyendo notas, anexos y referencias bibliográficas. Solo se aceptan trabajos escritos en español o en inglés.

#### B. Formato

El documento debe ser presentado en formato Microsoft Word. De igual forma, deberán entregarse como archivos complementarios las bases de datos, imágenes y tablas en un archivo en formato Microsoft Excel. Cuando los gráficos sean producidos por programas diferentes a Excel, se solicita un archivo independiente en formato PNG o JPG de alta calidad.

#### C. Hoja de presentación

Todo manuscrito deberá anexar como archivo complementario una hoja de presentación en la que aparezca claramente: título del trabajo, nombre completo del autor (o autores), filiación institucional (únicamente se incluye la filiación de la institución con la cual se tiene un vínculo actual y el tipo de vinculación; por ejemplo: Profesor Titular), dirección postal institucional, dirección electrónica institucional, ORCID de los autores (en caso de no tenerlo, debe crearlo), resumen en español e inglés, palabras clave (mínimo cinco) y la clasificación JEL. De ser el caso, en esta página se deben incluir los nombres de las personas a las que el(los) autor(es) reconocen su contribución o comentarios a versiones anteriores del documento, notas aclaratorias sobre el financiamiento de la investigación o sobre publicaciones previas del manuscrito como tesis, *working paper*, ponencia, etc.

#### **D. Título**

Debe ser un título breve e informativo, que describa la conclusión principal del artículo. Preferiblemente, no debe superar las 15 palabras. No debe incluir jergas, siglas ni abreviaturas poco conocidas. En la medida de lo posible, debe incluir algunas de las palabras clave del artículo.

#### **E. Resumen**

El resumen debe reflejar con precisión el contenido del trabajo. Por eso, en un máximo de 180 palabras, se harán constar:

- El objetivo principal del estudio o investigación.
- Los procedimientos básicos, como selección de los sujetos del estudio, métodos de observación y de análisis empleados.
- Los resultados más importantes (consignando información específica o datos y su significación estadística siempre que sea posible).
- Las principales conclusiones.

#### **F. Palabras clave**

Deben incluirse como mínimo cinco (5) palabras clave. Para su selección se recomienda tener en cuenta los términos usados por la *American Economic Association* en su clasificación.

Recuérdese que el uso de palabras clave es un recurso para la efectiva búsqueda y recuperación de los artículos, por lo que, cuanto más precisas sean, hay más posibilidades de mejorar los indicadores de visibilidad.

#### **G. Tabla de contenido**

En la página siguiente se iniciará el artículo, precedida en la parte superior únicamente del título y presentando la siguiente estructura (centrada y con fuente en negrilla). Ejemplo:

–Introducción. –I. Revisión de literatura. –II. Modelo econométrico.  
–III. Discusión de resultados. –Conclusiones. –Anexos. –Referencias.

La Introducción, Conclusiones, Anexos y Referencias no van numerados. Los títulos de segundo y tercer nivel no se incluyen en la tabla de contenido.

### ***H. Información estadística o gráfica***

La información estadística presentada en gráficas y tablas deberán ser numerada y con referencia cruzada en el texto. Deberá incluir sus fuentes de información en la parte inferior de cada una; si son elaboración propia también debe especificarse esta información.

La responsabilidad de la información estadística contenida en tablas y gráficos es del(os) autor(es). Cuando ella es derivada de la aplicación de métodos cuantitativos, debe anexarse un archivo con la base de datos utilizada, para ser contrastada por los evaluadores. De ser requerido, puede solicitarse su exclusión para no divulgarse junto al manuscrito.

### ***I. Ecuaciones***

Las ecuaciones se numerarán consecutivamente en la margen derecha, dentro de paréntesis. Utilice el editor de ecuaciones de Microsoft Word o plataformas como LaTeX, o MathType.

### ***J. Citas***

Tanto las citas directas como las indirectas deben incluir la fuente de la cual se extrajo la información. En el caso de las citas directas, la referencia debe indicar la página de la fuente consultada. En las citas directas de menos de 40 palabras es obligatorio el uso de las comillas al inicio y al final del fragmento citado; aquellas que superen esta extensión, deben ir en un bloque independiente del texto, sin comillas y en espacio sencillo. El incumplimiento de esta norma podría considerarse como plagio.

## ***K. Referencias bibliográficas***

Debe enlistar todas y únicamente las fuentes citadas en el cuerpo del trabajo. Su presentación deberá seguir las normas de la American Psychological Association (APA) en su edición 7. Sugerimos el uso de software como el incluido en Microsoft Word, o el ofrecido por Mendeley o EndNote. Remítase al sitio web de la revista para ver algunos ejemplos.

## **IV. Proceso editorial**

### ***A. Recepción y evaluación***

- El autor recibirá acuso de recibo del documento tan pronto sea recibido. Sin embargo, cabe aclarar que la recepción de un manuscrito no implica su publicación.
- Los manuscritos serán inicialmente revisados por el Editor, quien evaluará la pertinencia de la temática, el cumplimiento de las normas de presentación y se asegurará de su originalidad mediante el empleo de software de detección de plagio. De considerarse inapropiados para su publicación, el editor notificará a los autores la decisión de rechazo. En el caso contrario, se notificará del inicio del proceso de evaluación por parte de pares evaluadores.
- Cada manuscrito contará con la revisión de al menos dos evaluadores expertos, a quienes se les enviará el manuscrito sin marcas de autor y un formulario que incluye tanto aspectos cuantitativos como cualitativos. A partir de la entrega, los evaluadores tendrán un plazo de 5 semanas para enviar sus conceptos evaluativos. De no coincidir en sus criterios, se enviará el manuscrito a un tercer evaluador para dirimir la diferencia.
- Una vez recibidos todos los conceptos, el Comité Editorial tomará la decisión de aceptar el artículo, rechazarlo o reenviarlo a los autores para que realicen los cambios que sean necesarios. En el último caso, además del manuscrito corregido, los autores deberán enviar una

nota independiente dirigida al Editor en la que de manera exhaustiva se indiquen cuáles modificaciones fueron incorporadas, cuáles no y el por qué. Cualesquiera que fuese la decisión editorial inicial, los comentarios de los evaluadores anónimos serán enviados al (los) autor(es).

- Con base en los conceptos evaluativos, el Comité Editorial emitirá el concepto final sobre la aprobación o el rechazo de la publicación del manuscrito. Esta decisión podrá ser apelada mediante comunicación dirigida al Editor en las 4 semanas siguientes, de no recibir comunicación el manuscrito será archivado y no se podrá reactivar el proceso editorial.

### ***B. Corrección y diagramación***

- Los manuscritos que son aceptados para publicación deberán pasar por un proceso de revisión y corrección de estilo. Se enviará a los autores un diagnóstico editorial en el que se muestran las observaciones generales y los cambios que se deben tener en cuenta. Esta es la única fase del proceso en la que se admitirán cambios menores en el contenido del manuscrito.
- Los autores tendrán un plazo de hasta 2 semanas para enviar la nueva versión del manuscrito.
- Una vez realizado el proceso de diagramación, se les enviará a los autores la versión de prueba del artículo en formato PDF. Para la revisión de esta prueba y el envío de las sugerencias de diagramación que consideren pertinentes, los autores tendrán un plazo de una semana. En esta fase solo se admiten ajustes de diseño mas no de contenido.
- La revista no cobra tarifa alguna por los procesos editoriales descritos.

### ***C. Publicación***

- La revista publicará la edición en su página institucional y en versión impresa. Así mismo, se difundirá por medio de las distintas bases de datos en las que se encuentra inscrita.
- Cada uno de los autores recibirá un ejemplar de cortesía de la edición impresa en la que su artículo fue incluido. Para esto se solicitará una dirección personal de entrega.

# LECTURAS DE ECONOMÍA

Universidad de Antioquia  
Departamento de Economía  
Calle 67 #53-108 | B13 | OF401 | Medellín, Colombia  
revistalecturas@udea.edu.co | Teléfono: +57 604 219 88 35  
https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeconomia

## Número 94: enero-junio de 2021

**La vulnerabilidad externa de la economía colombiana en el periodo 1990-2015: un análisis comparativo**

LUIS HERNANDO PORTILLO-RASCOS  
Y EDINSON ORTIZ-BENAVIDES

**Tecnologías de la información y la comunicación y desempeño académico en la educación media en Colombia**

JOHN FREDY ARIZA, JUAN PABLO SALDARRIAGA, KAREN YOHANA REINOSO Y CRISTIAN DAVID TAFUR

**Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño, Colombia**

DIEGO DANILO RODRÍGUEZ ROSERO, RUBEN ERLINTON ORDOÑEZ ORTEGA Y MARIO EDUARDO HIDALGO VILLOTA

**Análisis de la productividad total de los factores en América del Sur en el periodo 1950-2014**

ÁNGELO DIOMAR VILLALOBOS VALENCIA, LEOBALDO ENRIQUE MOLERO OLIVA Y ALBERTO GREGORIO CASTELLANO MONTIEL

**Análisis del desempleo y la ocupación después de una política estricta de confinamiento por COVID-19 en Cali**

JHON JAMES MORA

# Universidad de Antioquia Departamento de Economía

Calle 67 #53-108 | B13 | OF401 | Medellín, Colombia  
revistalecturas@udea.edu.co | Teléfono: +57 604 219 88 35  
https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeconomia

**Educación y salud: evidencia de efectos umbral en el crecimiento económico**

PABLO DANIEL MONTERUBIANESI, MARA LETICIA ROJAS Y CARLOS DARIO DABÚS

**Análisis territorial de las elasticidades de sustitución de los factores de producción en la industria manufacturera colombiana (1992-2018)**

JULIÁN AUGUSTO CASAS HERRERA Y JHANGCARLOS GUTIÉRREZ AYALA

**An Empirical Test of the Export-Led Model in the Member Countries of the Andean Community (Comunidad Andina de Naciones-CAN)**

ALEXANDER CARVAJAL AND OSCAR DAVID ANDRÉS JULIÁN LÓPEZ CAMARGO

## Número 95: julio-diciembre de 2021

**Panorama económico, político y sanitario de América Latina y el Caribe al comienzo de la pandemia del COVID-19**

LUIS EDUARDO PEÑAHEL CHANG

**La posición cíclica de la política fiscal en Colombia durante el periodo 1990-2015**

LUIS HERNANDO PORTILLO RASCOS

**Índice mensual de incertidumbre financiera y económica (IMIFE) para la economía colombiana**

JUAN MANUEL CANDELO-VIÁFARA



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA

Facultad de Ciencias Económicas

**Prediciendo la llegada de turistas a Colombia a partir de los criterios de Google Trends**

ALEXANDER CORREA

**Poder de mercado y transmisión asimétrica de precios en Chile: el caso de la carne bovina y porcina**

RICARDO TRONCOSO SEPÚLVEDA

**Tendencias del financiamiento público y dilemas de la política educacional chilena (1999-2018)**

SEBASTIÁN DONOSO-DÍAZ, OSCAR ARIAS-ROJAS Y DANIEL REYES-ARAYA

**Estimating Subjective Quality of Life in Urban Seniors in Chile**

GERMÁN LOBOS, BERKA SCINETTLER, KLAUS G. GRUNERT, CARMEN LAPO, RODRIGO SAENS, AND CRISTIAN ADASME-BERRÍOS

**Opciones exóticas: conceptualización y evolución en la literatura a partir de una revisión sistemática**

GABRIELA PISCE, FLORENCIA VERÓNICA PIDRONI, ETELIVINA CHAVEZ, MARÍA DE LA PAZ MORAL Y MARÍA ANDREA RIVERO

**Dinámicas de la producción científica colombiana en economía: un estudio bibliométrico en Scopus 2007-2019**

NUBIA YANETH GÓMEZ VELASCO, ORLANDO GREGORIO-CHAVIANO Y ALBA LORENA BALLESTEROS ALFONSO

Publicación clasificada en categoría B por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación —MinCiencias— en el Índice bibliográfico nacional de revistas colombianas especializadas en ciencia, tecnología e innovación —Publindex —

# LECTURAS DE ECONOMÍA

Lecturas de Economía  
Departamento de Economía  
Universidad de Antioquia | Calle 67, No. 53-108  
Teléfono: +57 604 219 88 35 | Medellín, Colombia  
Dirección electrónica: [revistalecturas@udea.edu.co](mailto:revistalecturas@udea.edu.co)



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
Facultad de Ciencias Económicas

Diligencie el siguiente formato de suscripción y envíelo por correo electrónico adjuntando el recibo de pago

## FORMATO DE SUSCRIPCIÓN ANUAL | REVISTA IMPRESA

Nombres y Apellidos		Cédula o NIT			
Correo electrónico		Teléfono fijo   celular			
Tipo de suscripción Marque con una X	Institucional (\$50.000)	Personal (\$40.000)	Estudiantes (\$25.000)	Exterior (incluye transferencia bancaria USD \$ 50.00)	
	Dirección		Ciudad		
Departamento		País			
Consignación en cuenta Bancolombia (Ahorros) <b>105-370372-72</b> – a nombre de <i>Universidad de Antioquia</i>					

El equipo editorial de la revista *Lecturas de Economía*, publicación adscrita al Departamento de Economía – Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia, tratará sus datos personales de acuerdo con la Ley 1581 de 2012 y la normatividad universitaria vigente.

Para ver más ingrese a <http://bit.ly/datospersonalesudea>

También puede realizar su pago usando el siguiente código QR desde una cuenta Bancolombia o Nequi.



# LECTURAS DE ECONOMÍA

**Asistente editorial**

*Martha Lucía Obando Montoya*

**Auxiliares administrativas**

*Luisa Fernanda García Ruiz*

*Liseht Orozco Gómez*

**Diagramación**

*Ana Patricia Chávez R.*

**Secretaria**

*Diana Mosquera Londoño*

**Traducción**

Francés: *Alexander Tobón Arias*

**Impresión**

COOP IMPRESOS

Tel: 604 448 39 55

Dirección: Calle 48 # 41-18. Medellín, Colombia.

*Revista indexada en:*

Scopus - Elsevier

SciELO Citation Index - Clarivate Analytics

*Revista inscrita en:*

— EBSCO - Fuente Académica Premier

— EconLit - Journal of Economic Literature

— ProQuest - ABI/INFORM - Periodicals Index  
Online

— RePEc (Research Papers in Economics)

— SciELO (Scientific Electronic Library Online)

— RedALyC (Red de Revistas Científicas de América  
Latina y el Caribe)

— HLAS (Handbook of Latin American Studies)

— DOAJ (Directory of Open Access Journals)

— GALE Cengage Learning  
- Informe Académico

— Actualidad Iberoamericana

— Dialnet - Hemeroteca Virtual

— LATINDEX - Sistema Regional  
de Información en Línea para Revistas Científicas  
de América Latina, el Caribe,  
España y Portugal

— REDIB - Red Iberoamericana  
de Innovación y Conocimiento Científico

— Ulrich's Periodicals Directory

— PUBLINDEX - MinCiencias

Lecturas de Economía  
N.º 95 - 2021

ISSN 0120-2596



<https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia>