

**Banco Central
del Ecuador**

eISSN: 2697-3367
2024



**Cuestiones
Económicas**
Volumen 34 Número 1

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

© 2024, de la edición, *Revista Cuestiones Económicas*

Para más información contactarse con Banco Central del Ecuador, Av. 10 de Agosto N11-409 y Briceño, Quito, Pichincha, 170409

Telf.: (593-2) 393 8600

Revista digital: <https://estudioseconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/index>

Correo electrónico: ceconomicas@bce.ec

www.bce.fin.ec

Primera edición 1979. Última edición 2024.

E-ISSN: 2697-3367

DOI: 10.47550/RCE

REVISTA CUESTIONES ECONÓMICAS VOLUMEN 34, NÚMERO 1 | ENERO - JUNIO 2024

COORDINACIÓN GENERAL:

Subgerencia de Estudios y Programación Macroeconómica

EDICIÓN, CORRECCIÓN DE ESTILO Y DIAGRAMACIÓN:

Jonathan Tayupanta

Xavier Tayupanta

PARES CIEGOS:

Drichelmo Tamayo, Andrea Bedoya, Wilma Guerrero, Marcia Almeida, Edwin Buenano, José Luis Castillo, Xavier Dávalos, Ángel Maridueña, Richard Amaguaña, Andrés Gatty, Carolina Guevara, María Barrionuevo, Jairo Rivera, Jorge Bernal, Juan Pablo Erráez y Diego Raza

AUTORES:

Supervivencia y determinantes de la liquidación de las Cooperativas de Ahorro y Crédito en Ecuador
Jessica Guamaní P. y Felipe Alexander Andrade C.

Factores microeconómicos y macroeconómicos que inciden en la morosidad de los créditos bancarios en el Ecuador, periodo 2017-2022

Marcela Guachamín y Katrina Castillo

Measuring Ecuador's Economic and Political Uncertainty Index using Google Trends

Kamila Aguirre, Emanuel Yaselga, Fabián Villareal y Diego Tapia

La calidad institucional y el rendimiento académico

Daniela Neira, Gustavo Cuesta, Karla Meneses y Gabriela Córdova

Relación entre el entorno institucional y el riesgo país

Melissa Arellano

Vulnerabilidad Climática y Resiliencia Económica Local en el Ecuador

Segundo Vilema, Marlon Mayna, Miguel Ruiz y Cynthia Román

Consumo responsable y su relación con la economía circular: perspectiva desde los hogares

Andrea Quezada y Pablo Chafla

Resiliencia económica urbana en la Comunidad Andina: un estudio de impulso respuesta

Diego Lara, Elian Nieto, Emily Moscoso y Karen Moya



Banco Central del Ecuador

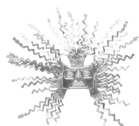
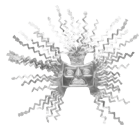


Tabla de contenidos

Supervivencia y determinantes de la liquidación de las cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador	5
<i>Jessica Guamaní P. y Felipe Alexander Andrade C.</i>	
Factores microeconómicos y macroeconómicos que inciden en la morosidad de los créditos bancarios en el Ecuador, periodo 2017-2022	38
<i>Marcela Guachamín y Katrina Castillo</i>	
Measuring Ecuador's Economic and Political Uncertainty Index using Google Trends	63
<i>Kamila Aguirre, Emanuel Yaselga, Fabián Villareal y Diego Tapia</i>	
La calidad institucional y el rendimiento académico	90
<i>Daniela Neira, Gustavo Cuesta, Karla Meneses y Gabriela Córdova</i>	
Relación entre el entorno institucional y el riesgo país	135
<i>Melissa Estefanía Arellano Vallejo</i>	
Vulnerabilidad climática y diversificación económica local en el Ecuador	167
<i>Segundo Vilema, Marlon Manyá, Miguel Ruiz y Cynthia Román</i>	
Consumo responsable y su relación con la economía circular: perspectiva desde los hogares	190
<i>Andrea del Cisne Quezada y Pablo Chafla</i>	
Resiliencia económica urbana en la Comunidad Andina: un estudio de impulso-respuesta	224
<i>Diego Lara, Elian Nieto, Emily Moscoso y Karen Moya</i>	



SUPERVIVENCIA Y DETERMINANTES DE LA LIQUIDACIÓN DE LAS COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO EN ECUADOR

Jessica Guamaní P.¹ y Felipe Alexander Andrade C.²

Universidad Andina Simón Bolívar - Área de Gestión
Quito, Ecuador

Información

Recibido:
26 de enero de 2024

Aceptado:
5 de junio de 2024

Palabras clave:
Supervivencia
Regresión logística
Cooperativa de ahorro y
crédito
Quiebra

JEL:
C41, C58, G33

DOI:
[https://doi.org/10.47550/
RCE/34.1.1](https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.1)

Resumen

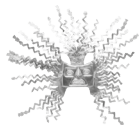
Las cooperativas de ahorro y crédito (COAC) de Ecuador están clasificadas en cinco segmentos asociados con su nivel de activos, siendo 1 el segmento con mayor nivel y 5 con el menor. Entre 2014 y 2022, la participación de los activos de las COAC en el sistema financiero pasó del 18 % al 29 %. En el 2022, se contaba con 461 COAC activas y 96 liquidadas (98 % en los segmentos 3, 4 y 5). En este contexto, se planteó estudiar la liquidación de las COAC a través de análisis de supervivencia y regresiones logísticas. Para ello, se contó con la información de 456 cooperativas observadas durante 25 trimestres en el periodo 2016 y 2022. Los modelos de supervivencia reflejan una probabilidad de supervivencia superior al 90 % en todo el periodo en los segmentos 3 y 4, mientras dicha probabilidad en el segmento 5 es de alrededor del 60 %. De manera complementaria, las regresiones logísticas sugieren que el manejo administrativo y el nivel de cobertura es un factor protector de la liquidación, por el contrario, la cantidad de agencias se asocia con un factor de riesgo.

¹ORCID: 0009-0004-0411-9399. CRediT: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, redacción - borrador original.

²ORCID: 0000-0003-1416-1123. CRediT: análisis formal, investigación, metodología, validación, visualización, redacción - revisión y edición.

Correo electrónico: guamanijessica@gmail.com; alexander.andrade@uasb.edu.ec

Copyright © 2024 Guamaní y Andrade. Los autores conservan los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License.



SURVIVAL AND DETERMINANTS OF LIQUIDATION OF SAVINGS AND CREDIT COOPERATIVES IN ECUADOR

Jessica Guamaní P.¹ and Felipe Alexander Andrade C.²

Simón Bolívar Andean University - Management Area
Quito, Ecuador

Article Info

Received:

24th February 2024

Accepted:

9th June 2024

Keywords:

Survival
Logistic regression
Credit Union
Bankruptcy

JEL:

C41, C58, G33

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.1>

Abstract

Ecuadorian Savings and Credit Cooperatives (COACs) are classified into five segments based on their asset level, with segment 1 having the highest level and segment 5 having the lowest. From 2014 to 2022, the share of COAC assets in the financial system increased from 18 % to 29 %. In 2022, there were 461 active COACs and 96 liquidated (98 % in segments 3, 4, and 5). In this context, a study was conducted to examine the liquidation of COACs through survival analysis and logistic regressions. The study used data from 456 cooperatives observed over 25 quarters between 2016 and 2022. The survival models indicate a survival probability of over 90 % throughout the period in segments 3 and 4, while the survival probability in segment 5 is around 60 %. In addition, the logistic regressions suggest that administrative management and coverage level are protective factors against liquidation, while the number of branches is associated with an increased risk factor.

¹ORCID: 0009-0004-0411-9399. CRediT: Conceptualization, Data Curation, Formal Analysis, Research, Writing - Original Draft

²ORCID: 0000-0003-1416-1123. CRediT: Formal Analysis, Research, Methodology, Validation, Visualization, Drafting - Review and Editing

E-mail: guamani_andrea@hotmail.com; alexander.andrade@uasb.edu.ec

Copyright © 2024 Guamaní and Andrade. Authors retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

La Constitución de la República del Ecuador (2008) reconoció a la economía nacional como un sistema social y solidario compuesto por cuatro formas de organización: pública, privada, mixta, y popular y solidaria. En el año 2011, se expide la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria, que declara a las organizaciones y las entidades que la componen, y dispone la creación de un organismo de control y supervisión propio e independiente para este sector. Así, se crea la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS), que inició su gestión en junio de 2012.

Las primeras cifras del sector cooperativo de ahorro y crédito del Ecuador fueron establecidas por la SEPS en julio de 2013 y mostraron que en el sector habían 946 COAC, las cuales, hasta 2012, estuvieron bajo el control y la supervisión de la Superintendencia de Bancos (SB) y de la Dirección Nacional de Cooperativas del Ministerio de Inclusión Económica y Social (Jácome y Ruiz, 2013, p. 15).

En los siguientes años (2014-2022), las COAC en conjunto registraron un crecimiento sostenido de sus activos y pasivos, así como un desempeño importante de sus principales indicadores financieros. La información consolidada por Durán (2022) muestra que las cooperativas del Ecuador son el sector cooperativo más importante en América Latina debido a su tamaño (USD 20.364 millones en diciembre 2021); la representatividad que tienen en el sistema financiero nacional (25,20 % del total de activos); por la presencia en territorio nacional de tres de las diez cooperativas más influyentes de la región, y por el número de socios que forman parte de estas entidades (5.149.208).

A pesar de estas cifras, en el periodo 2014-2022, un número importante de COAC dejó de operar debido a la instrumentación de procesos de integración (fusiones) y procesos de liquidación. Según la información publicada por la SEPS (2022), el sector financiero popular y solidario (SFPS), a 30 de junio de 2022, estaba conformado por 461 COAC y 4 asociaciones mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda, mostrando que el número de COAC activas se redujo en un 50 % aproximadamente en el periodo indicado.

La quiebra o liquidación de las COAC durante el periodo comprendido entre 2014 y 2022 ha sido ampliamente discutida en el país debido a varios aspectos. Entre ellos sobresale la sostenibilidad de las entidades que continúan operando y el impacto potencial del eventual cierre de una o varias entidades, dada su interconexión con otros subsistemas financieros y sectores de la economía. En este contexto, resulta fundamental analizar e identificar los factores que explican su cierre durante el periodo analizado.

Al respecto, la quiebra empresarial ha sido un tema de investigación ampliamente desarrollado desde 1930, a través de diferentes enfoques y metodologías estadísticas, considerando diversas definiciones de quiebra sobre grupos específicos de empresas, en horizontes temporales y países distintos. De

la revisión bibliográfica, se evidencia tres etapas en el desarrollo de estudios sobre quiebra empresarial, las que están marcadas por los trabajos del Bureau of Business Research (1930), Beaver (1966) y Altman (1968).

El estudio publicado en 1930 por el Bureau of Business Research (BBR) da inicio a un época caracterizada por trabajos con un enfoque univariante (Bellovary, Giacomino, y Akers, 2007, p. 2). El trabajo de investigación de Beaver (1966) representa la transición hacia trabajos con estadística multivariante, pues una de sus recomendaciones señaló la posibilidad de analizar simultáneamente los ratios financieros para generar una mejor clasificación de las empresas exitosas y en quiebra. Mientras que el trabajo de Altman (1968) constituye el primer modelo multivariante que predice la quiebra empresarial.

El objetivo del presente trabajo es explicar la liquidación de las COAC mediante la aplicación de modelos de duración. Este análisis es una metodología que utiliza la inferencia estadística para estudiar la evolución de un grupo de sujetos que pueden pasar de un estado inicial a otro absorbente dentro de un periodo de observación (Gómez, Julià, y Langohr, 2011, p. 17). Esto permitirá obtener estadísticas sobre los tiempos de vida del grupo de individuos estudiados, estimar la función de supervivencia y la función de riesgo, así como comparar la supervivencia de dos o más poblaciones que conforman el grupo analizado. Complementariamente, a través de una regresión logística, se evidenciará las variables que inciden en la supervivencia del grupo analizado. La regresión logística ha sido ampliamente usada en estudios de quiebra empresarial según lo indicado por Bellovary, Giacomino y Akers (2007, p. 1), y los resultados muestran resultados importantes en los trabajos de Zaghdoudi (2013), Baker (2018), Affes y Hentati-Kaffel (2019) y Escobar et al. (2022).

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Bellovary, Giacomino y Akers (2007) realizaron una revisión de 165 estudios de predicción de bancarrota publicados desde 1930 hasta 2004. La capacidad de predicción de los modelos mostró que tanto los métodos estadísticos paramétricos como los no paramétricos son adecuados para este tipo de estudios. De esta manera, el análisis discriminante mostró resultados eficientes dentro de las metodologías paramétricas; mientras que las redes neuronales —como metodología no paramétrica— generaron resultados igual de eficientes.

Bellovary, Giacomino y Akers (2007) destacan los trabajos del Bureau of Business Research, William Beaver y Edward Altman como pioneros. Señalan que, en 1930, el Bureau of Business Research publicó un primer documento que expuso los resultados de un estudio comparativo de 24 ratios financieros correspondientes a 29 empresas industriales, cuyo objetivo era determinar los indicadores que caracterizaran a las empresas que han quebrado. La principal conclusión fue que la razón capital de trabajo/activos totales y el ratio

de liquidez fueron los mejores indicadores para determinar si una empresa es financieramente débil.

En años posteriores, Beaver (1966) propuso un estudio univariado de un conjunto de 30 ratios financieros de 158 empresas de Estados Unidos (79 empresas en quiebra y 79 sin quiebra) de 38 diferentes industrias y de tamaños comparables durante el periodo 1954-1964, cuyo propósito fue determinar, de forma individual, la capacidad predictiva de quiebra de estos indicadores. Su trabajo destaca una recomendación importante: un análisis simultáneo de los ratios financieros podría mejorar la clasificación de las empresas exitosas frente a aquellas que quebraron (Bellovary, Giacomino, y Akers, 2007). Por esta razón, se hace evidente la necesidad de aplicar la estadística multivariante en las investigaciones sobre quiebra empresarial.

Ya en 1968 Altman (1968) propuso un modelo de quiebra para un horizonte temporal de dos años, que analizó la información financiera de 66 empresas manufactureras a través de un análisis discriminante multivariante para obtener una combinación lineal Z de cinco variables, cada una ponderada. Este modelo se denominó Z -Score y consideró las siguientes razones: capital de trabajo/activo total; ganancias retenidas/activo total; ganancias antes de impuestos/activo total; capitalización bursátil/valor en libros de la deuda total, y ventas/activo total.

En 2001, Lafuente (2001) analizó las condiciones macro y microeconómicas bajo las cuales se desarrolló la crisis de los bancos privados ecuatorianos entre 1998 y 1999. El autor estimó la función de riesgo de Cox con los indicadores de la metodología CAMELS como variables explicativas, y concluyó que i) la crisis puede explicarse mediante ratios financieros que reflejan el desempeño de los bancos; ii) la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney mostró que los bancos en problemas se caracterizaron por tener activos improductivos elevados y niveles de liquidez, ingresos financieros y gastos operativos bajos, y, iii) la regresión de Cox encontró que un aumento marginal del nivel de liquidez reduce la probabilidad de quiebra en 8 puntos porcentuales, y que, si la relación entre los activos productivos y los pasivos con costos aumenta marginalmente, la probabilidad de quiebra disminuye un 8 %.

En esta línea, Carree (2003) analizó la información de 74 bancos rusos, de los cuales 45 quebraron en el periodo entre marzo de 1994 y junio de 1997. Todo esto a través de modelos de duración con métodos paramétricos y no paramétricos; entre otras variables, utilizó la cuota de mercado, tasa de interés pasiva y variables dicotómicas relacionadas con periodos de tiempo con tasas pasivas más altas. La curva de supervivencia de Kaplan-Meier evidenció que el 40 % de los bancos que quebraron lo hicieron dentro de los primeros 10 trimestres del periodo analizado y que alrededor del 60 % quebraron en 20 trimestres. En sus hallazgos destacó las altas tasas pasivas que ofertan los bancos con mayores probabilidades de abandonar el mercado.

Por otra parte, Ayala, Borges y Colmenares (2007) analizaron las fusiones observadas (34) en la banca comercial venezolana en el periodo 1996-2004,

aplicando un análisis de supervivencia clásico y una regresión de Cox. Sus resultados indican que cuatro variables explican el riesgo de fusión de los bancos: otros activos/patrimonio, activo improductivo/activo total, (disponibilidad–rendimiento por cobrar)/(captaciones del público–gastos por pagar) y cartera de inversiones/captaciones totales.

En otro trabajo, García y Gómez (2009) estudiaron los factores que incidieron en las fusiones y las adquisiciones del sistema financiero de Colombia durante el periodo 1990-2007 a través de modelos de duración. En el estudio, se calcularon las funciones de riesgo considerando tres grupos de variables: i) ratios de escala, de gestión y de eficiencia; ii) ratios de estructura financiera y productiva, y iii) variables macroeconómicas asociadas al desempeño y concentración del mercado financiero. Los hallazgos indican una tendencia creciente de probabilidad de fusión variables de escala, eficiencia y concentración del mercado, al contrario de las variables de estabilidad, rentabilidad y apalancamiento las cuales generan un efecto contrario sobre esta misma probabilidad sobre todo en períodos de desempeño macroeconómico favorable.

Alves, Kalatzis y Matias (2009) analizaron la supervivencia de los bancos privados de Brasil para el periodo 1994-2007 con un modelo de riesgos proporcionales de Cox y una muestra de 66 bancos privados. Los resultados encontrados indicaron que los pasivos tributarios y laborales, la participación de los ingresos operativos, el margen operativo y los indicadores de liquidez inmediata incidieron negativamente en la probabilidad de insolvencia. Al contrario, el aumento de costos y la dependencia interbancaria incrementaron la probabilidad de insolvencia. Además, se identificó que bancos con dificultades financieras presentaban mayores niveles de rentabilidad en relación a otros bancos solventes, esto como consecuencia de que ofrecían mayores tasas de financiación debido a su dificultad de captar fondos.

Por otro lado, Zaghdoudi (2013) estudió la quiebra de los bancos de Túnez en el periodo 2002-2010 a través de una regresión logística. La variable dependiente se construyó en función de tres indicadores: depósitos, créditos del sector privado y préstamos contratados por los bancos, mientras que las 13 variables independientes se clasificaron en cinco grupos: liquidez, gestión, actividad, rentabilidad y vulnerabilidad.

Por otra parte, Correa (2014) estudió la crisis bancaria de Chile que ocurrió entre 1982 y 1983, analizando la información financiera de 56 entidades financieras. La curva de supervivencia mostró que la probabilidad de sobrevivir a la quiebra durante 1.000 días es inferior al 20 %, mientras que la probabilidad de quiebra en el periodo inmediato, dado que no ha quebrado hasta los 1.000 días, es cercana al 70 %. En el modelo de Cox, se consideraron 39 ratios financieros, entre los cuales la relación colocaciones incobrables/capital y reservas resultó significativa y con signo positivo. Esto permitió concluir que un aumento marginal en este ratio incrementa la vulnerabilidad del banco y, por ende, la probabilidad de quiebra en un 2,13 % (Correa, 2014, p. 31). Según el autor, la crisis bancaria de Chile se caracterizó por un

elevado crecimiento de los activos financieros y la falta de resguardos financieros, como provisiones, reservas y niveles adecuados de capital. Además, las políticas y gestiones de riesgo inadecuadas provocaron grandes pérdidas que afectaron directamente la sostenibilidad de la banca chilena.

Asimismo, Azmat Hayat (s. f.) analizó la quiebra de los bancos extranjeros en Pakistán durante el período 1990-2015, aplicando análisis de supervivencia y regresión logística de tiempo discreto. Para ello, consideraron seis indicadores financieros: inversiones netas/activos totales, anticipos netos/activos totales, depósitos/activos totales, gastos de operación/activos totales, cartera improductiva/activos totales y anticipos netos/depositos, y tres variables macroeconómicas: crecimiento anual del producto interno bruto, inflación y tipo de cambio. La principal conclusión de los autores fue que las tres variables macroeconómicas tienen mayor incidencia sobre los índices financieros, incrementando la probabilidad de quiebra de los bancos extranjeros. Destacaron la razón cartera improductiva/activos totales como el indicador financiero más relevante que contribuyó a la quiebra bancaria.

Heredia (2017) diseñó un modelo de alerta temprana para entidades financieras colombianas, utilizando modelos de duración paramétricos flexibles. Analizó entidades financieras liquidadas en los años 90 en un contexto macroeconómico caracterizado por la contracción del PIB, altas tasas de desempleo, reducción del valor de activos y bajos niveles de flujos de capitales. Para el diseño de los modelos de duración, consideró como evento central de análisis el cambio de estado de solidez financiera a uno de insolvencia financiera. El autor estimó las funciones de supervivencia y de riesgo, que mostraron que en los primeros años la probabilidad de supervivencia disminuía rápidamente y que estas funciones variaban entre bancos, corporaciones financieras y compañías de financiamiento. Este hecho es consistente con la estructura y el tamaño de las operaciones, la productividad, el mercado objetivo y la vulnerabilidad a *shocks* macroeconómicos de cada grupo. Además, las variables que indican el tamaño de los activos tienen una relación inversa con la probabilidad de supervivencia para los tres tipos de entidades. Por otra parte, las entidades grandes tienen un menor riesgo ya que el Estado puede intervenir en ciertos casos para evitar un cierre inminente y un posible riesgo sistémico.

De similar manera, Baker (2018) estudió 14 bancos de Jamaica con el propósito de identificar los principales determinantes de las quiebras bancarias considerando los indicadores CAMELS (datos trimestrales) y el ajuste de una regresión logística para el periodo entre marzo de 2008 hasta diciembre de 2017. Los resultados demuestran que los ratios préstamos en mora/préstamos totales y capital regulatorio/activos ponderados por riesgo son significativos y están positivamente relacionados con la probabilidad de quiebra.

Por otra parte, Affes y Hentati-Kaffel (2019) realizaron un análisis de bancarrota sobre un amplio panel de datos de indicadores CAMEL de los bancos estadounidense para el periodo 2008-2013. Así, desarrollaron un análisis

discriminante y modelos de regresión logística para comparar los resultados de ambas metodologías y determinar cuál es el más preciso. La regresión logística supera al análisis discriminante en términos de la tasa de clasificación correcta usando los parámetros de corte habituales (0,50). Las estimaciones indican que las diez combinaciones de razones financieras, obtenidas a través de un análisis de componentes principales, representan la adecuación del capital, la calidad de activos, la rentabilidad y la liquidez, y predicen la quiebra bancaria en Estados Unidos. Acotan que estos resultados pueden mejorar la supervisión bancaria mediante lineamientos de control y la construcción de un sistema de alertas tempranas que ayuden a identificar bancos con riesgos significativos y graves.

Kočenda e Iwasaki (2020) estimaron el modelo de riesgos proporcionales de Cox utilizando información anual de los bancos de 17 países de Europa Central y Oriental para el periodo 2007-2015. Consideraron como bancos en quiebra a aquellos en liquidación, quiebra o disolución, excluyendo las fusiones, adquisiciones y bancos rescatados. Agruparon a los bancos en dos grupos por país y solidez financiera. En cuanto a las variables, utilizaron los indicadores disponibles del CAMELS (solventía, ROA, margen financiero neto y liquidez), junto con una variable cualitativa relacionada con el progreso del marco regulatorio, la estructura legal (compañías anónimas y compañías ilimitadas), la estructura de propiedad, el número de directivos, el tamaño del banco (activos), participación en el mercado de valores y la edad del banco. Las principales conclusiones de los autores indican que el progreso en las reformas del sector bancario afecta positivamente la posibilidad de supervivencia bancaria en general. Además, aunque los indicadores financieros mostraron el impacto esperado, estos tienen menor incidencia en comparación con la estructura de propiedad y la forma legal de los bancos analizados sobre la probabilidad de supervivencia.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Análisis de supervivencia

El análisis de supervivencia o modelos de duración usa la inferencia estadística para examinar la evolución de un grupo de individuos que pueden pasar de un estado inicial a otro absorbente dentro de un periodo de observación (Gómez, Julià, y Langohr, 2011). Este análisis posee cinco elementos importantes: fecha cero, fecha final, tiempo hasta que ocurre el evento de interés (T), el evento propiamente definido (ϵ) y la censura de datos. La fecha cero es la fecha inicial o el punto de partida del seguimiento al grupo de individuos estudiados; mientras que la fecha fin puede ser la fecha cuando ocurre el evento de interés o la fecha de fin de seguimiento del grupo. En este último caso, existirán

individuos que no pasen a un estado absorbente, por lo que estos se constituyen como datos censurados, pues no se conoce cuándo efectivamente se dará en ellos el evento de interés. Respecto al evento de interés, es el paso a un estado absorbente del cual un individuo no puede regresar a su estado inicial.

Para este trabajo, se definió el periodo de seguimiento marzo, 2016-junio, 2022, y el evento de interés (ϵ) a la liquidación o no de una cooperativa de ahorro y crédito.

Gómez y Langohr (2011) señalan que el eje central de esta metodología es el tiempo de supervivencia, a partir del cual se puede: i) obtener estadísticas sobre los tiempos de vida del grupo de individuos estudiados; ii) estimar la función de supervivencia; iii) estimar la función de riesgo; iv) comparar la supervivencia de dos o más poblaciones que conforman el grupo analizado; v) ajustar una regresión que evidencie qué variables cualitativas o cuantitativas inciden en el tiempo de supervivencia del grupo analizado, y vi) conocer la probabilidad de sobrevivir en un tiempo específico.

El tiempo de supervivencia, $S(t)$, se define como el tiempo que transcurre desde una fecha inicial hasta una fecha donde ocurre el evento de interés; formalmente, se define como una variable continua caracterizada por las siguientes funciones matemáticamente equivalentes: función de supervivencia, función de densidad de probabilidad, función de riesgo, vida media residual y función de distribución (Gómez, Julià, y Langohr, 2011). De estas, las tres primeras son las más usadas e interpretadas, debido a que ilustran aspectos importantes de los datos analizados (Lee y Wenyu, 2003).

La función de supervivencia se representa gráficamente como una curva que permite conocer la probabilidad de que un individuo sobreviva un tiempo mayor a un tiempo preestablecido (Lee y Wenyu, 2003). Esta función es monótona-decreciente, por lo que, en general, toma el valor de 1 cuando el tiempo es cero ($S(0) = 1$), y, cuando el tiempo tiende al infinito, la función toma el valor de cero ($S(\infty) = 0$) (Gómez, Julià, y Langohr, 2011). Es decir, muestra que, al inicio del estudio, la probabilidad de sobrevivir es del 100 %, y que, mientras transcurre el tiempo, esta probabilidad se reduce. En general, esta función permite encontrar el percentil 25, 50 y 75, además de comparar el comportamiento de dos o más grupos (Lee y Wenyu, 2003). Formalmente, se define como:

$$S(t) = \text{Prob}(T > t) \quad t \geq 0 \quad (1)$$

Esta función se estima a través del método de Kaplan-Meier, que considera probabilidades condicionadas. Se puede presentar como:

$$S(t) = \prod_{j=t_0}^t \{(n_j - d_j)/n_j\} \quad (2)$$

Donde n_j es el número de COAC que no han quebrado o que no se han censurado al inicio del periodo t ; y d_j corresponde al número de liquidaciones que se observaron en el mismo periodo. Lafuente (2001) indica que la supervivencia de Kaplan-Meier hasta el tiempo t es el producto de las probabilidades de sobrevivir en t y los periodos precedentes.

Para comparar la supervivencia de dos poblaciones, pueden realizarse las pruebas de hipótesis de Wilcoxon, Logrank, Breslow u otras. La prueba de Logrank plantea el siguiente problema (Gómez, Julià, y Langohr, 2011):

$$\begin{aligned} H_0: p_{11} &= p_{12}, p_{21} = p_{22}, \dots, p_{D1} = p_{D2} \\ H_1: p_{i1} &\neq p_{i2} \text{ con } i = 1, \dots, D \end{aligned} \quad (3)$$

En esta línea, tanto la prueba de Wilcoxon como la prueba de Breslow proponen como hipótesis nula que el tiempo de supervivencia de dos poblaciones son globalmente iguales. Para las tres pruebas de hipótesis, se tiene que si el p-valor es inferior al 0,05 o 0,01 (95 % o 99 % de confianza). Se rechaza la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa; es decir, las poblaciones comparadas globalmente tienen tiempos de supervivencia distintos.

3.2. Regresión logística

Berlanga-Silvente y Vila-Baños (2014) señalan que la regresión logística es una técnica multivariante que ayuda a modelar cómo inciden uno o más factores en la probabilidad de aparición de un suceso o evento. El evento es la variable dependiente cualitativa y los factores son variables independientes. Para este trabajo, la regresión logística será la siguiente:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_i X_i \quad i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Donde el evento o variable independiente Y_i es binaria. Esta toma el valor de 0 cuando la cooperativa de ahorro y crédito presenta un estado jurídico activo y 1 cuando se la liquida¹. Mientras que los coeficientes β_i son estimados a partir de los datos, y las variables independientes, X_i , son los indicadores

¹ Se hace referencia a los procesos de liquidación forzosa instrumentados por el organismo de control de conformidad con lo dispuesto en el artículo 303 del Código Orgánico Monetario y Financiero (2014, 62-63) y las disposiciones de la Codificación de Resoluciones Monetarias, Financieras, de Valores y Seguros de la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera.

correspondientes a la metodología CAMELS² y otras variables cualitativas disponibles de las COAC.

Una de las características más importantes de estas regresiones es el *odds ratio* asociado a cada variable independiente y que se calcula como e^{β} . El *odds ratio* puede tomar un valor mayor a 1 cuando el coeficiente β_i es positivo, lo que indicará que la variable es un factor de riesgo; al contrario, cuando toma un valor menor a 1, el coeficiente β_i es negativo e indica que la variable es un factor de protección.

3.3. Muestra de datos

Para el desarrollo de los modelos de duración, se consideraron los estados financieros del periodo entre diciembre de 2014 y junio de 2022 y el catastro de entidades del SFPS publicados por la SEPS (2022a, 2022b) en su página web. Asimismo, se utilizaron los estados financieros del mismo periodo de los bancos públicos y privados publicados por la Superintendencia de Bancos (SB) (2022a, 2022b) en su página web. Durante el periodo entre diciembre de 2014 y abril de 2021, las COAC de los segmentos 4 y 5 reportaron estados financieros de forma trimestral, mientras que las cooperativas restantes lo hicieron mensualmente. A partir de mayo de 2021, la periodicidad de envío de los estados financieros es mensual para todos los segmentos, conforme a lo dispuesto por la SEPS. Para garantizar la coherencia y completitud de la información, se definió el uso de datos trimestrales.

Los principales clientes de las COAC del segmento 1 y 2 son personas naturales, empresas grandes, medianas y pequeñas, sobre todo del área urbana, mientras que los clientes de los segmentos 3, 4 y 5 son personas naturales, empresas pequeñas y microempresas del área rural (2022b).

Con el propósito de contar con una muestra suficiente e información robusta para realizar el estudio, se estableció un periodo de reclutamiento desde diciembre, 2014, hasta diciembre, 2015, considerando la expedición del Código Orgánico Monetario y Financiero, el cual en el 2015 dispuso una nueva

² Se hace referencia a los indicadores CAMELS detallados en el documento denominado *Metodología para medir la vulnerabilidad financiera de las entidades financieras privadas mediante un sistema de alertas tempranas*, publicado por el Banco Central del Ecuador (2015). Se resalta que, para los indicadores de cobertura crediticia y calidad de cartera, se consideró el saldo de la cartera improductiva en lugar del saldo de la cartera vencida.

segmentación³ a 5 niveles de las COAC, y dejó sin efecto la segmentación a 4 niveles vigente en 2014⁴.

De esta manera, la muestra consideró 456 COAC de los segmentos 3, 4 y 5 que reportaron estados financieros trimestrales continuos y con información consistente. Para garantizar la calidad de los datos, se excluyó:

- las COAC que empezaron a reportar estados financieros fuera del periodo de reclutamiento;
- las COAC del segmento 1, donde no se observaron casos de liquidación en el periodo 2016-2022, y las COAC del segmento 2, donde se observan 2 liquidaciones en el periodo indicado (SEPS 2022b);
- las fusiones, pues son procesos acordados y efectuados entre entidades del SFPS (SEPS, 2017, p. 2) que se ejecutan de conformidad con el marco legal vigente y que permiten a las cooperativas continuar operando;
- las conversiones ordinarias, ya que son procesos donde se modifica o cambia el objeto social o la actividad de una COAC de conformidad con la norma legal vigente;
- las COAC en las que acciones judiciales dejaron sin efecto las resoluciones de liquidación y que, a junio de 2022, registran un estado jurídico activo, y
- las COAC que reportaron información inconsistente (valores de cero) en sus activos, cartera, depósitos o capital social.

En la tabla 1, se presenta a junio del 2022 las COAC activas y liquidadas.

³ Resolución No. 038-2015-F que contiene la «Norma para la segmentación de las entidades del sector financiero popular y solidario».

⁴ En la resolución No. JR-STE-2012-003, la Junta de Regulación del Sector Financiero Popular y Solidario del año 2012 dividió al sector en 4 segmentos en función de los siguientes criterios:

i) las entidades que estuvieron bajo la supervisión de la Superintendencia de Bancos se categorizaron en el segmento 4, y

ii) las entidades reguladas por la Dirección Nacional de Cooperativas se clasificaron en tres segmentos de acuerdo con su tamaño de activos, el número de asociados y el número de cantones en dónde tenían oficinas.

Tabla 1. Cooperativas de ahorro y crédito por segmento*Junio, 2022*

Segmento	Activa	Liquidada
Segmento 1	43	
Segmento 2	49	2
Segmento 3	92	6
Segmento 4	158	18
Segmento 5	119	70

Fuente: SEPS (2022b)**Elaboración:** Autores

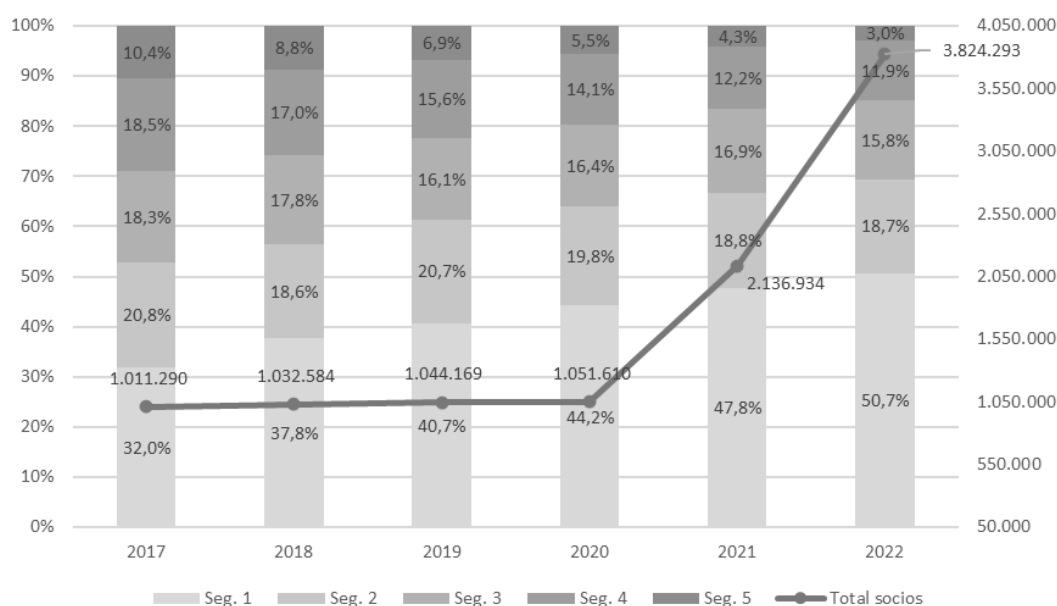
Se resalta que el análisis de supervivencia se realizó sobre la muestra de las 456 COAC para el periodo comprendido entre marzo, 2016, y junio, 2022, que totalizan 25 trimestres, donde todo el SFPS contó con la misma normativa que reguló su funcionamiento y sus operaciones. Las COAC, cuyo estado jurídico al 30 de junio de 2022 es activo, constituyen las censuras de este análisis, ya que en estas no se observa el evento *liquidación*. Las COAC liquidadas corresponden a las entidades extintas y que dejaron de operar en el periodo fecha de análisis.

Así también, se indica que el tiempo de supervivencia (en trimestres) resulta de la diferencia entre la fecha inicio y la fecha del último estado financiero reportado de cada una de las COAC analizadas previo a su cierre o liquidación. Finalmente, se indica que la estimación de la regresión logística considerará la última información reportada y disponible de las 456 cooperativas.

4. RESULTADOS Y LIMITACIONES

A junio del 2022, existían un total de 461 cooperativas activas. El 20 % correspondían al segmento 3; 34.3 %, al segmento 4, y, 25.85, al segmento 5; es decir, el 80 % de las COAC se concentran en los segmentos 3, 4 y 5. Según cifras de las SEPS (2022a) a diciembre del 2022, los segmentos 3, 4 y 5 tenían una participación del 15,76 %, 11,88 % y 3 %, respectivamente, de un total de 3,2 millones de socios del SFPS. Nótese que, en el 2017, la participación del número de socios de las cooperativas de los segmentos 3, 4 y 5 alcanza aproximadamente el 50 %; esta participación se ha trasladado de manera paulatina al segmento 1 que, al 2022, registró más del 50 % del total de socios. En el 2022, se observa también un incremento de casi cuatro veces el número de socios en comparación con el 2017 (ver figura 1).

Figura 1. Evolución del número de socios en el periodo 2017-2022

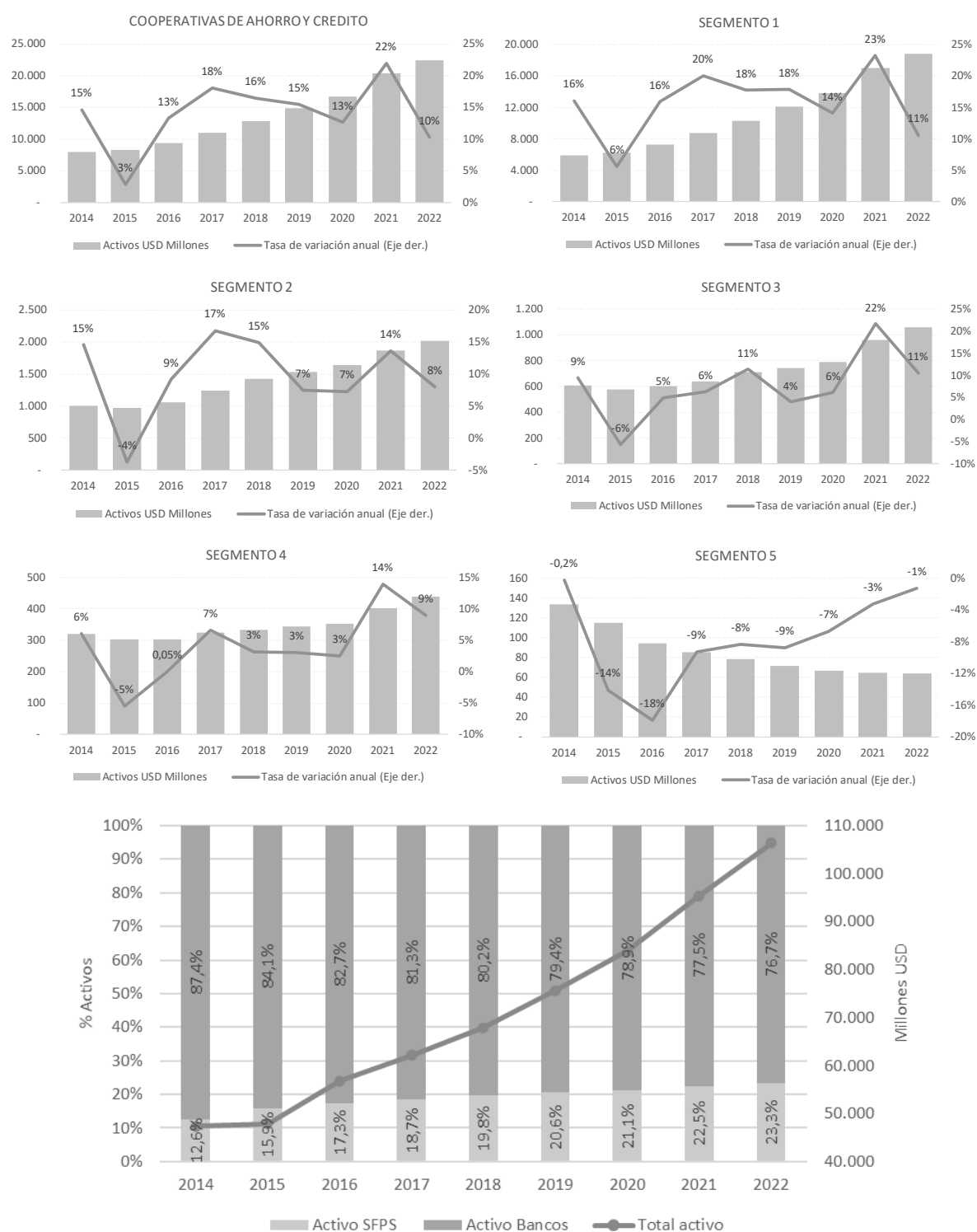


*No existe información publicada por a la SPEPS para años anteriores al 2017.

Fuente: SEPS (2022a)

Elaboración: Autores

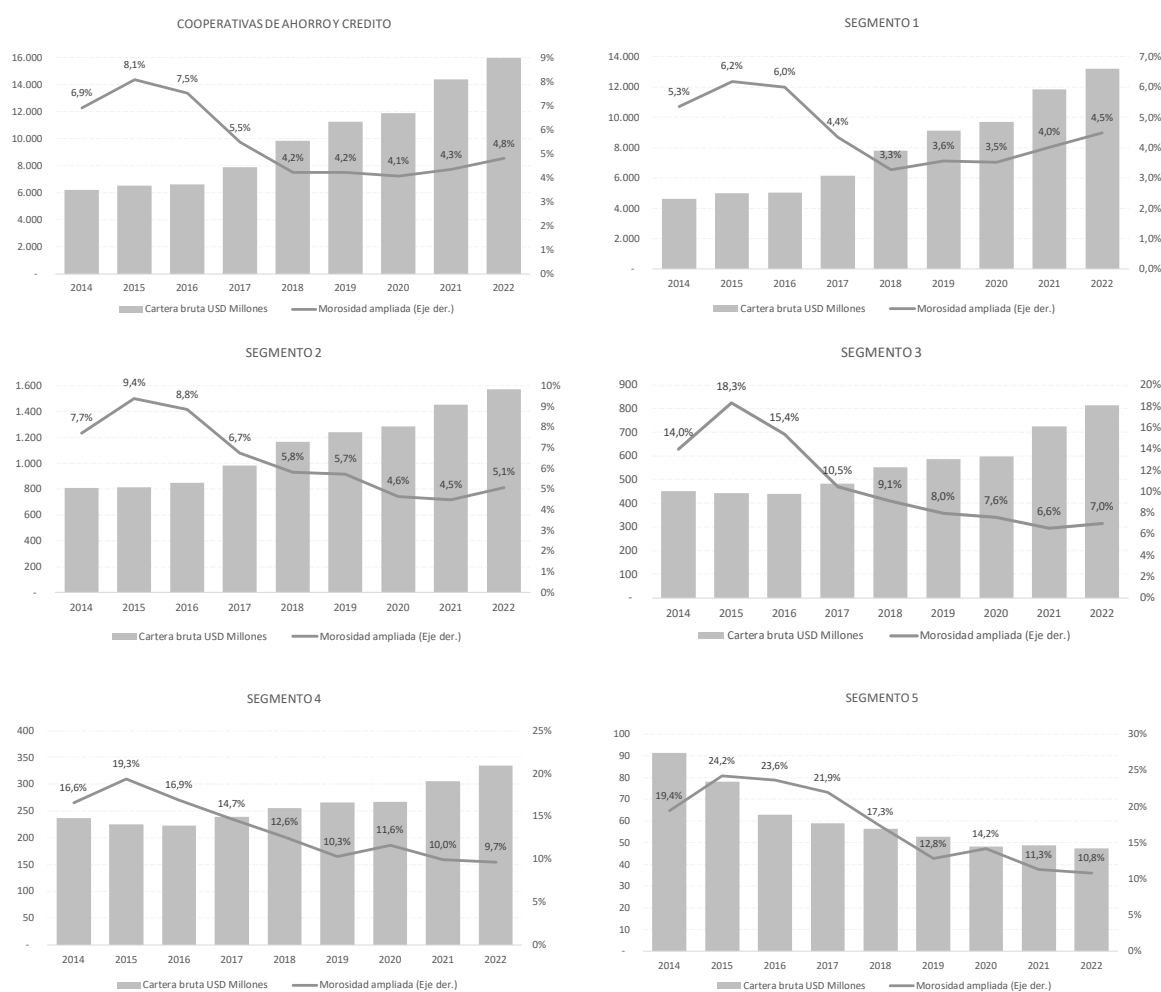
De acuerdo con la información publicada por la SEPS (2022a) y la SB (2022a), durante el periodo 2014-2022, los activos de las COAC crecieron a una tasa promedio anual del 13,9 %, pasando de USD 8.018 millones en diciembre de 2014 a USD 22.451 millones en junio de 2022, lo cual representó una participación en los activos del sistema financiero del 18 % al 29 %, respectivamente. No obstante, al observar la evolución de los activos por segmento en la figura 1, sobresale la reducción sostenida del segmento 5. A nivel del sistema financiero privado, el SFPS creció en promedio en 8,2 % en el periodo 2014-2022, alcanzado una participación del activo del 23,3 % al 2022 (ver figura 2).

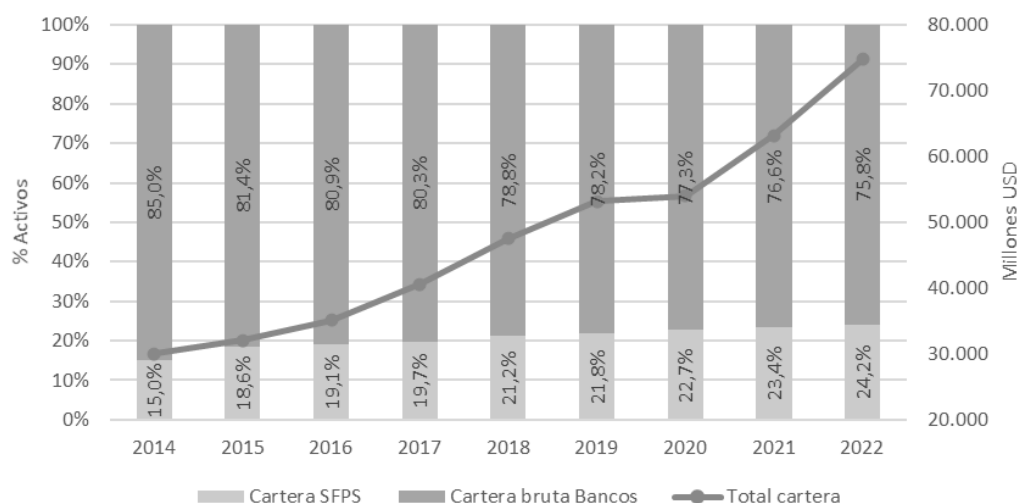
Figura 2. Evolución de los activos en el periodo 2014-2022**Fuente:** SEPS (2022a)**Elaboración:** Autores

En la misma línea, la cartera de crédito bruta de las COAC creció a una tasa promedio anual del 13,0 %, pasando de USD 6.214 millones en diciembre de 2014 a USD 15.963 millones en junio de 2022. Al analizar la evolución de la cartera bruta por segmento, llama la atención el segmento 5, que se redujo a una tasa anual promedio del 6,9 % en el periodo mencionado.

Por otra parte, la estructura de la cartera por segmento evidenció que el segmento 1 alcanzó el 83 % del saldo en junio de 2022, con 8 puntos porcentuales más que en diciembre de 2014. Mientras que los otros cuatro segmentos redujeron su participación en 2 puntos porcentuales cada uno en promedio. La mayor concentración de la cartera de crédito en el segmento 1 se explica por el creciente número de puntos de atención de este grupo de cooperativas en todo el país; las economías de escala que manejan, y los mayores recursos captados, que han permitido mayores niveles de colocación, incluso en los años 2020 y 2021. De manera complementaria, la participación de la cartera bruta del SFPS incrementó de 15 % en el 2014 al 24,2 % en el 2022 (ver figura 3)

Figura 3. Evolución de la cartera de crédito bruta y morosidad ampliada en el periodo 2014-2022





Fuente: SEPS (2022a)

Elaboración: Autores

En relación a los principales indicadores financieros, se observa que la cartera de crédito de las COAC presentó una reducción de la morosidad⁵ entre los años 2014 y 2022 (2,1 puntos porcentuales), debido principalmente a las reformas normativas realizadas en 2020 por parte de la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera, que disponen la clasificación del saldo vencido a partir del día 60 para los créditos productivos, microcréditos, de consumo y educativos, y, del día 90 para los créditos inmobiliarios y de vivienda⁶. Esta consideración ha permitido contener el deterioro de la cartera de crédito como consecuencia de la pandemia y sus efectos en la economía; y estuvo vigente hasta el 31 de diciembre de 2022 (Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera, 2022, p. 471).

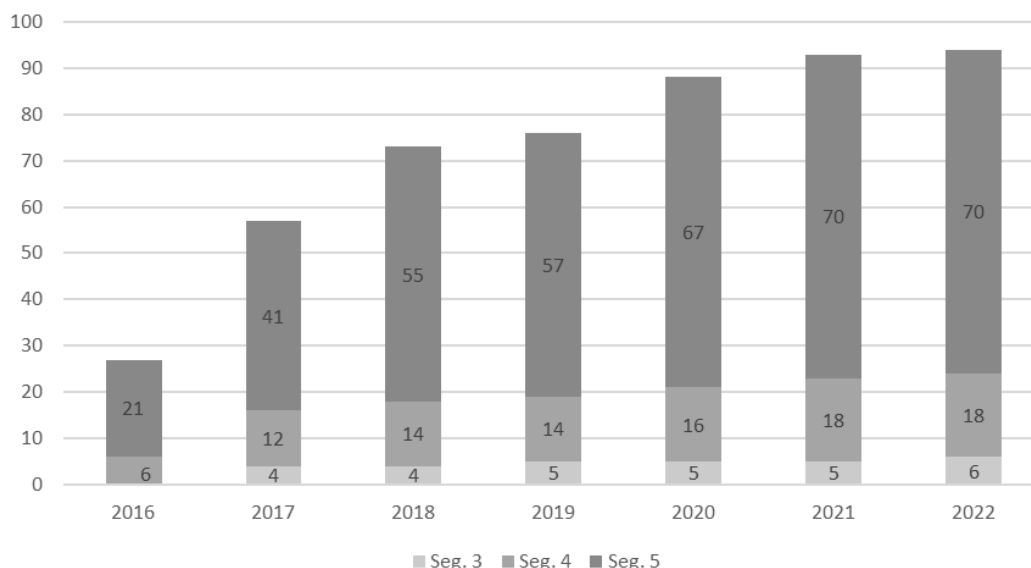
Por otra parte, en el periodo analizado se observa una disminución importante del número de COAC activas. Se estima que entre 2014 y 2022 alrededor del 50 % de las cooperativas participaron en procesos de integración (fusiones), de liquidación y de conversión (SEPS, 2022b); y, cesaron sus operaciones de intermediación financiera y la atención al público. En la figura siguiente se

⁵ En este capítulo y en el siguiente, se considera al indicador *morosidad ampliada*, el cual resulta de la división del saldo de la cartera improductiva (cartera vencida+cartera que no devenga intereses) para el saldo de la cartera total bruta.

⁶ A partir del 1 de enero de 2022, la clasificación del saldo por vencer —como saldo vencido— se realiza a partir del día 30 para los créditos productivos, microcréditos, de consumo y educativos, y del día 60 para los créditos inmobiliarios y de vivienda, según se dispone en el artículo 44 de la Sección IV, «Norma para la gestión del riesgo de crédito en las cooperativas de ahorro y crédito y asociaciones mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda», del capítulo XXXVI, «Sector financiero popular y solidario», del título II, «Sistema financiero nacional», del libro I, «Sistema monetario y financiero» de la Codificación de Resoluciones Monetarias, Financieras, de Valores y Seguros (Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera 2022, 466).

observa la evolución del número de COAC liquidadas a partir del año 2016, donde se puede apreciar que los segmentos 3 y 4 poseen una diferencia sustancial entre el número de cooperativas cerradas con respecto al número del segmento 5.

Figura 4. Evolución del número de COAC liquidadas⁷



Fuente: SEPS (2022a)

Elaboración: Autores

A continuación, se evalúan las diferencias entre los indicadores financieros de las COAC activas y liquidadas de los segmentos 3, 4 y 5. De forma general, el análisis de la Tabla 2 evidencia que las cooperativas activas y liquidadas de los tres segmentos presentan diferencias en el nivel del activo improductivo (medido a través del indicador manejo administrativo). Complementariamente los valores medios del número de agencias, la cobertura patrimonial, el manejo administrativo y la cobertura crediticia de las cooperativas liquidadas y activas de los segmentos 3 y 4 son similares. Los valores registrados en el período de análisis evidencian en las cooperativas liquidadas problemas en su patrimonio (patrimonio negativo o resultados del ejercicio que absorbían el patrimonio), baja cobertura de sus provisiones sobre la cartera de crédito y elevados niveles de activos improductivos.

En cuanto a los indicadores del segmento 5, son diferentes a los de los segmentos 3 y 4. Las cooperativas del segmento 5 presentaban diferencias en la cobertura patrimonial; sin embargo, en promedio no presentaban pérdidas

⁷ En el gráfico se considera la muestra de las 456 cooperativas de ahorro y crédito y el periodo 2016-2022. Se resalta también que en el segmento 2 solamente hay dos liquidaciones de conformidad con el catastro publicado por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (2022b).

(del ejercicio o acumuladas) que incidan en su sostenibilidad. Adicionalmente, en este grupo se evidencia elevados niveles de cartera improductiva y bajos niveles de cobertura crediticia en las cooperativas liquidadas.

Tabla 2. Estadística descriptiva de los indicadores financieros por segmentos y evento

Grupo		Segmento 3		Segmento 4		Segmento 5	
		0	1	0	1	0	1
		Activa	Liquidada	Activa	Liquidada	Activa	Liquidada
Número de agencias	Promedio	4,51	5,00	1,97	2,33	1,28	1,29
	Desviación estándar	3,91	2,90	1,56	1,28	1,00	0,68
Edad	Promedio	20,48	15,51	15,32	20,05	14,78	11,83
	Desviación estándar	15,42	11,94	12,37	15,50	12,78	10,64
Depósitos a la vista	Promedio	2.427.527	1.093.527	713.895	524.348	163.106	80.917
	Desviación estándar	1.610.253	411.175	538.412	218.178	178.683	77.279
Depósitos a plazo fijo	Promedio	5.632.944	7.223.077	855.098	1.101.921	179.181	80.605
	Desviación estándar	3.728.994	3.927.612	1.080.108	1.078.444	521.602	108.578
Cobertura patrimonial	Promedio	2,7078	-0,1848	1,6777	-0,0894	2,2639	0,7292
	Desviación estándar	2,0933	0,5408	4,8511	0,9501	3,7124	1,6675
Cobertura crediticia	Promedio	1,0201	0,3479	0,8905	0,1793	0,7943	0,4684
	Desviación estándar	0,3525	0,3212	0,3967	0,1552	0,4065	0,4211
Manejo administrativo	Promedio	1,1713	0,5486	1,2123	0,2721	1,3547	0,6319
	Desviación estándar	0,2386	0,2868	0,2904	0,3020	0,4248	0,5421
Eficiencia del negocio	Promedio	0,1346	0,1095	0,1391	0,7221	0,1375	0,0972
	Desviación estándar	0,0264	0,0331	0,0332	0,0657	0,0504	0,0796
Morosidad ampliada	Promedio	0,7217	0,4504	0,1032	0,6440	0,1479	0,4356
	Desviación estándar	0,0534	0,1917	0,1036	0,2444	0,1916	0,3538
Total		91	6	156	18	115	70

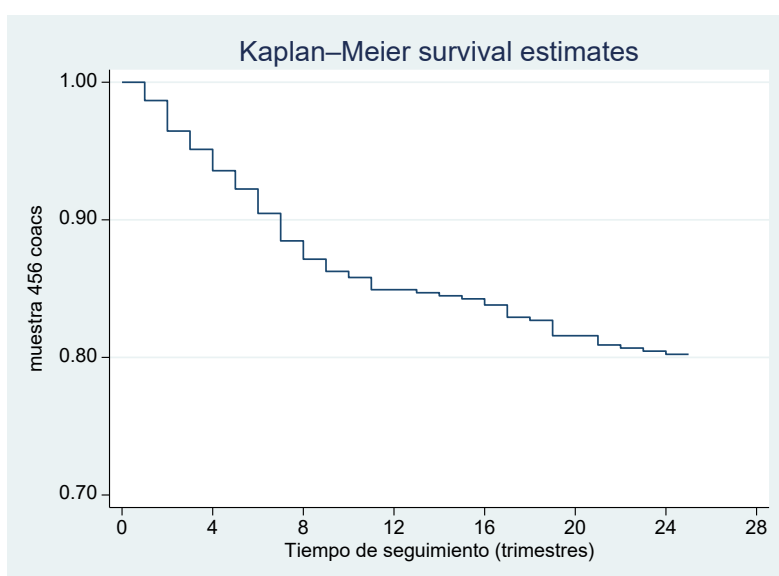
Fuente: SEPS (2022a)

Elaboración: Autores

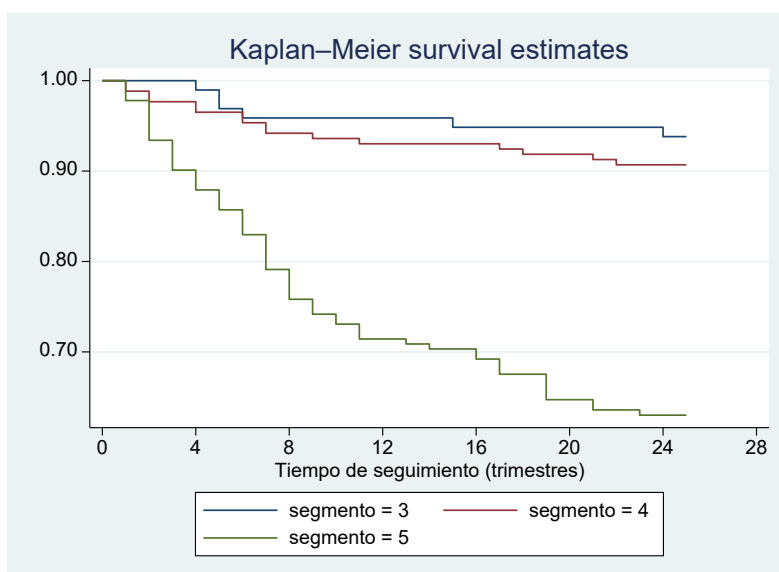
En la figura 5, se presentan las curvas de supervivencia a nivel agregado por segmento, y, también, para los segmentos 3 y 4 agrupados comparados con el segmento 5. En las curvas correspondientes a los 3 segmentos, se observa el decrecimiento de la supervivencia del segmento 5 en los tres primeros años (hasta el trimestre 12-marzo 2019), y en los años siguientes se muestra una caída en la supervivencia mucho más lenta. Para el segmento 4, en cambio, se observa una caída importante de la supervivencia hasta el trimestre 12, aunque en menor proporción en comparación al segmento 5, y luego la supervivencia se reduce ligeramente hasta el trimestre 25. Mientras que, para el segmento 3, la supervivencia se reduce levemente hasta el trimestre 6 (septiembre 2017), para luego mantenerse casi constante hasta finalizar el periodo de observación.

Figura 5. Estimación de la supervivencia mediante Kaplan-Meier

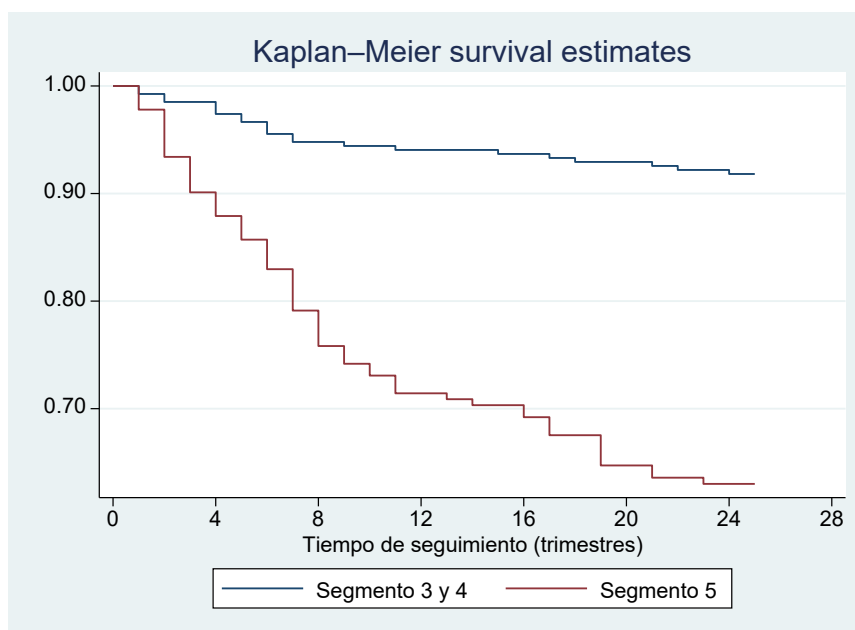
a) SFPS segmentos 3, 4 y 5



b) SFPS por segmento



c) SFPS segmento 3 y 4 vs. segmento 5



Elaboración: Los autores.

A nivel del SFPS (segmentos 3, 4 y 5), la probabilidad de supervivencia o de continuar activa brindando servicios de intermediación financiera es del 80 %. No obstante, desagregando los resultados, se puede distinguir diferencias sustanciales por segmento, por cuanto, las curvas de supervivencia o duración de los segmentos 3 y 4 son superiores a la curva del segmento 5. Al agrupar los segmentos 3 y 4, se mantiene las diferencias, de tal manera que la probabilidad de supervivencia de una cooperativa del segmento 5 desciende hasta 63,01 %, aproximadamente hasta el trimestre 25 de vida; mientras que, para una cooperativa del segmento 4 y 3, esta probabilidad es del 91,82 %. Nótese que la curva de supervivencia los segmentos 3 y 4 descienden lentamente, mientras que la curva del segmento 5 se reduce drásticamente a partir del cuarto trimestre.

La tabla de supervivencia evidencia que, para el segmento 3, el 83 % de los procesos de liquidación se presentaron en los primeros cuatro años de observación (hasta el trimestre 15), lo que dio como resultado que la probabilidad de sobrevivir a esos 4 años se reduzca en 5,15 %. Y, para los segmentos 4 y 5, el 81 % y 84 % de los procesos, respectivamente, se presentaron en los primeros cinco años de observación, pero la probabilidad de sobrevivir a ese periodo se redujo en 7,56 % y 30,79 %. La supervivencia para los segmentos analizados se detalla a continuación:

Tabla 3. Tabla de supervivencia mediante Kaplan-Meier (SFPS segmentos 3, 4 y 5)

Tiempo (trimestres)	Total cooperativas	Liquidadas	Probabilidad de supervivencia
Segmento 3			
4	97	1	0,9897
5	96	2	0,9691
6	94	1	0,9588
15	93	1	0,9485
24	92	1	0,9381
25	91	0	0,9381
Segmento 4			
1	172	2	0,9884
2	170	2	0,9767
4	168	2	0,9651
6	166	2	0,9535
7	164	2	0,9419
9	162	1	0,9360
11	161	1	0,9302
17	160	1	0,9244
18	159	1	0,9186
21	158	1	0,9128
22	157	1	0,9070
23	156	0	0,9070
24	154	0	0,9070
25	148	0	0,9070
Segmento 5			
1	182	4	0,9780
2	178	8	0,9341
3	170	6	0,9011
4	164	4	0,8791
5	160	4	0,8571
6	156	5	0,8297
7	151	7	0,7912
8	144	6	0,7582
9	138	3	0,7418
10	135	2	0,7308
11	133	3	0,7143

Tiempo (trimestres)	Total cooperativas	Liquidadas	Probabilidad de supervivencia
13	130	1	0,7088
14	128	1	0,7033
15	127	0	0,7033
16	126	2	0,6921
17	124	3	0,6753
18	121	0	0,6753
19	120	5	0,6472
21	114	2	0,6359
22	112	0	0,6359
23	110	1	0,6301
24	104	0	0,6301
25	95	0	0,6301

Elaboración: Autores

La densidad de incidencia muestra que, por cada 1.000 cooperativas del segmento 5 seguidas en un trimestre, aproximadamente 20 se liquidan. Por el contrario, para los segmentos 3 y 4, este indicador registra un valor de 2,6 y 4 cooperativas liquidadas por trimestre.

Tabla 4. Densidad de Incidencia

Segmento	Incidencia
3	0,0025707
4	0,0039722
5	0,0199049

Elaboración: Autores

Las pruebas de Log Rank, Wilcoxon y Breslow⁸ permitieron verificar que los tiempos de supervivencia entre los tres segmentos no son distintos. Así, se concluyó que, al 99 % de confianza, los tiempos de supervivencia de los segmentos 3 y 4 no son diferentes globalmente; sin embargo, los tiempos de supervivencia del segmento 5 son diferentes a los tiempos de los otros dos segmentos, con el mismo nivel de confianza. Los resultados de las pruebas se detallan en la siguiente tabla:

⁸ Estas pruebas establecen como hipótesis nula: «Los grupos comparados globalmente presentan igual supervivencia».

Tabla 5. P-valor de pruebas estadísticas de validación de supervivencia por segmento del SFPS

H0	Log Rank	Wilcoxon	Breslow
Segmento 3 vs. Segmento 4	0,3681	0,3638	0,3681
Segmento 3 vs. Segmento 5	0,0000	0,0000	0,0000
Segmento 4 vs. Segmento 5	0,0000	0,0000	0,0000

Elaboración: Autores

Posteriormente, para identificar los determinantes de la liquidación de las COAC, se estimaron regresiones logísticas⁹ agrupando los segmentos 3 y 4 como uno solo, debido a que no existen diferencias estadísticamente significativas entre sus tiempos de supervivencia. Con respecto al segmento 5, se lo consideró como otro grupo debido a las diferencias evidenciadas en los tiempos de supervivencia.

Las regresiones logísticas ajustadas muestran diferencias importantes en los factores que inciden en la liquidación de las COAC de acuerdo con el segmento al que pertenecen¹⁰. En la tabla 6, se especifican los factores o variables consideradas para el análisis; en cada variable, la primera fila representa los *odds ratio* y las segunda los errores estándar. Se consideraron como controles la tasa de variación interanual del PIB, la inflación anual y la región donde están ubicadas las COAC (Costa norte, Costa sur, Sierra norte y Sierra sur):

⁹ Se consideraron como guía los trabajos de Zaghdoudi (2013), Baker (2018) y Affes y Hentati-Kaffel (2019), que ajustaron regresiones logísticas para analizar la quiebra bancaria.

¹⁰ Cabe destacar que las regresiones realizadas tienen un propósito explicativo, no predictivo; de ahí que se consideró el total de observaciones para las estimaciones.

Tabla 6. Regresiones logísticas por grupo (odds)

Variables	Total SFPS (segmentos 3, 4 y 5)	Segmento 3 y 4	Segmento 5
Logaritmo natural del activo	0,3929048 (0,2553924)	0,0000000 (0,0000000)	0,3032596 (0,2749636)
Proporción del activo improductivo/cartera bruta	24,8703293 (87,1291781)	0,0000000 (0,0000000)	127,3596411 (600,2614517)
Eficiencia operativa	1,5366432 (11,0754712)	. (.)	0,0267577 (0,1221535)
Rentabilidad de los activos	0,0029124 (0,0144218)	0,0000000 (0,0000000)	0,0610044 (0,1983498)
Rentabilidad del patrimonio	1,0680582 (0,0923162)	2,78183e+72 (0,0000000)	1,0109307 (0,0882887)
Margen financiero	13,4750761 (68,8801101)	. (.)	92,2579617 (255,6413484)
Índice de liquidez inmediata	0,0325653***	0,0000000	0,0400987**
Tasa activa implícita	(0,0333917) 2,4963207 (3,2166180)	(0,0000000) 0,0000000 (0,0000000)	(0,0616303) 0,3413998 (1,6156855)
Proporción de la cartera improductiva microcrédito/cartera bruta	0,0314917 (0,0899885)	. (.)	0,0196183* (0,0420727)
Proporción de la cartera improductiva de consumo/cartera bruta	0,0170800 (0,0486408)	. (.)	0,0059406** (0,0139242)
Logaritmo natural de depósitos a plazo	1,2049132 (0,2966115)	. (.)	1,0641595 (0,3178300)

Variables	Total SFPS (segmentos 3, 4 y 5)	Segmento 3 y 4	Segmento 5
Logaritmo natural de depósitos a la vista	0,6707533	7,25411e+25	1,1685644
	(0,3036878)	(0,0000000)	(0,8276912)
Cobertura patrimonial	1,0607938	0,0000000	1,3015544
	(0,3401405)	(0,0000000)	(0,3658953)
Cobertura crediticia	0,1108379**	0,0000000	0,1298770
	(0,1210995)	(0,0000000)	(0,1733934)
Manejo administrativo	0,0422535	0,0000000	0,0126767**
	(0,0928312)	(0,0000000)	(0,0251233)
Eficiencia del negocio	0,0000015	0,0000000	0,0000624
	(0,0000246)	(0,0000000)	(0,0007817)
Morosidad ampliada de la cartera	0,0185284	.	0,0001845***
	(0,0505061)	(.)	(0,0006052)
Posee de 2 a 3 agencias	0,9833258	.	1,7943205
	(0,6530203)	(.)	(1,8893154)
Posee más de 3 agencias	6,8100199**	.	
	(5,7483443)	(.)	
Edad de la entidad menor a 10 años	1,0519679	0,0000000	1,5630877
	(0,6606806)	(0,0000000)	(1,3818934)
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1			
Errores estándar robustos entre paréntesis			

Elaboración: Autores

Como se puede observar, de un total de 39 variables consideradas en el análisis, 5 resultaron ser significativas. A fin de conocer los determinantes de la liquidación de las COAC, se procedió a omitir las variables que no resultaron ser significativas con al menos del 90 % de confianza.

Tabla 7. Regresiones logísticas por grupo (odds)

Variables	Total SFPS (segmentos 3, 4 y 5)	Segmento 3 y 4	Segmento 5
Mora ampliada		8,06421e+04*** (2,67285e+05)	
Cobertura patrimonial		0,5359815*** (0,0889033)	
Cobertura crediticia	0,2828433* (0,2090652)	0,0021802** (0,0056480)	
Posee de 2 a 3 agencias		0,0311739* (0,0586088)	
Posee más de 3 agencias¹¹	3,1110778** (1,6943212)	8,5409842* (9,4134494)	
Manejo administrativo	0,0113624*** (0,0092221)	0,0000023** (0,0000114)	0,0343242*** (0,0219947)
Edad de la entidad menor a 10 años¹²		0,0209473* (0,0417810)	
Logaritmo natural de depósitos a plazo	0,7375826** (0,0996779)	1,7494685 (1,1313378)	0,7292277** (0,1165607)
Eficiencia negocio		7,88282e+14*** (9,40069e+15)	
Logaritmo natural de depósitos a la vista	0,6188016*** (0,1137636)		
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1			
Errores estándar robustos entre paréntesis			

Elaboración: Autores

A nivel del SFPS (segmentos 3, 4 y 5), se encontró que la liquidación de una cooperativa de ahorro y crédito depende de la calidad de activos (medida a través de la cobertura crediticia); la gestión operativa (medida en el número de agencias y el manejo administrativo), y las fuentes de fondeo (medidas en los logaritmos de los depósitos a la vista y a plazo fijo). La cobertura crediticia y el manejo administrativo actúan como factores de protección, es decir, que, mientras mayor valor toman (hecho que da cuenta la buena calidad de los

¹¹ Variable dicotómica que indica si una cooperativa de ahorro y crédito tiene o no más de 3 agencias.

¹² Variable dicotómica que indica si una cooperativa de ahorro y crédito tiene o no más de 10 años. La antigüedad fue calculada como la diferencia entre la fecha del acuerdo ministerial (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria 2022b) y la fecha de inicio del periodo analizado (31/03/2016).

activos), la probabilidad de liquidación se reduce. Contrariamente, el tener un número de agencias elevado (con relación al tamaño de activos), incrementa la probabilidad de liquidación, debido al gasto de operación asociado. Esta variable es un factor de riesgo.

Al analizar las regresiones por grupo, se evidencia que la probabilidad de liquidación en el segmento 5 depende de la gestión operativa (manejo administrativo) y los depósitos a plazo fijo. Ambos actúan como factores de protección y con ello se concluye que un adecuado uso y gestión (estructura y costos) del pasivo con costo incidiría en la sostenibilidad de las cooperativas de este grupo. Por su parte, en los segmentos 3 y 4, se evidencia que la calidad del activo (morosidad ampliada) y los niveles de rentabilidad (eficiencia del negocio) actúan como factores de riesgo e inciden negativamente en la probabilidad de liquidación de este grupo. El primero muestra la representatividad de los créditos en mora con respecto a la cartera bruta total, por lo que valores más altos menoscaban los resultados e incluso pueden afectar la estructura patrimonial. En esta línea, la baja capacidad de generar ingresos derivados del giro del negocio se refleja en el segundo indicador.

Los resultados expuestos concuerdan con los principales hallazgos de Lafuente (2001), Correa (2014), Azmat Hayat (s. f.) y Heredia (2017), quienes señalaron que la calidad del activo disminuye la probabilidad de quiebra (o liquidación), por cuanto niveles elevados de activo improductivo reducen los ingresos operacionales y aumentan el gasto de provisiones, en detrimento de la rentabilidad y la solvencia. Por ende, las entidades financieras asumen una posición de mayor vulnerabilidad y la probabilidad de quiebra aumenta. Entonces, se torna fundamental para la sostenibilidad de las entidades financieras la política y la gestión de riesgos asociados a los resguardos financieros como las provisiones, las reservas y los niveles adecuados de capital.

Con el propósito de comprobar la robustez y el ajuste de los modelos, se estimó el área bajo la curva ROC y el estadístico de Hosmer-Lemeshow. Los valores de la curva ROC son superiores a 0,90, lo que permiten demostrar la buena capacidad discriminativa de los modelos. Además, la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow¹³ arrojó p-valores mayores al 0,01; de esta manera, no se rechazó la hipótesis nula, que indica que no existe diferencia entre los valores observados y los pronosticados.

¹³ Esta prueba establece como hipótesis nula a: H_0 : No existe diferencia entre los valores observados y los valores pronosticados.

Tabla 8. Ajuste de las regresiones logísticas

Grupo	Área ROC (AUC)	Bondad de Ajuste Hosmer-Lemeshow (p-valor)
Total SFPS	0,95452	0,9994
Segmento 3 y 4	0,99888	1,0000
Segmento 5	0,89407	0,2213

Elaboración: Autores

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la información publicada por la SEPS (2022b), el SFPS, al 30 de junio de 2022, estaba conformado por 461 COAC y 4 asociaciones mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda; mostrando que el número de COAC activas se redujo en un 50 %, aproximadamente, en el periodo 2014-2022. Un número importante de COAC dejaron de operar debido a la instrumentación de procesos de integración (fusiones) y procesos de liquidación. Aquí sobresale que los segundos procesos se ejecutaron principalmente en los segmentos 3, 4 y 5; mientras que en el segmento 1 no se observaron estos casos y en el segmento 2 hubo el registro de únicamente dos procesos. Debido a estas diferencias y considerando la segmentación de este sector, se analizó únicamente los procesos de liquidación en las COAC con activos de hasta 20 millones de dólares (segmentos 3, 4 y 5).

La supervivencia global de las COAC es de alrededor del 80 %; no obstante, al analizar la supervivencia por segmento hay diferencias importantes. Para los segmentos 3 y 4 se estima que la supervivencia alcanza el 91,82 %, y para el segmento 5 del 63,01 %. Aquí se señala que las pruebas estadísticas Log Rank, Wilcoxon y Breslow permitieron verificar que los grupos comparados (segmentos 3 y 4-segmento 5) no presentan igual supervivencia, y que los segmentos 3 y 4 sí presentan igual supervivencia incluso al 99 % de confianza.

Partiendo de las diferencias encontradas en los tiempos de supervivencia de los 2 grupos mencionados, se ajustaron regresiones logísticas que permitieron identificar los factores que han incidido en la liquidación de las COAC. De forma general, se encontró que la calidad de activos (cobertura crediticia); la gestión operativa (número de agencias y manejo administrativo), y las fuentes de fondeo inciden en la supervivencia de las COAC, de donde sobresale que un aumento en los indicadores de cobertura crediticia y manejo administrativo reduce la probabilidad de liquidación.

Al analizar las regresiones por grupo, se evidenció que la supervivencia de las COAC del segmento 5 depende de la gestión operativa (manejo administrativo) y de los depósitos a plazo fijo; ambos reducen la probabilidad de liquidación. De aquí se resalta que un adecuado uso y gestión (estructura y costos) del pasivo con costo incidiría positivamente en la sostenibilidad de las cooperativas de este grupo. Mientras que, en las COAC de los segmentos 3 y 4, se evidenció que la calidad del activo (morosidad ampliada) y los niveles de rentabilidad (eficiencia del negocio) aumentan la probabilidad de liquidación.

De los resultados expuestos, se destaca la importancia de la calidad del activo, debido a que elevados niveles de activo improductivo reducen los ingresos operacionales y aumentan el gasto de provisiones, en detrimento de la rentabilidad e incluso de la solvencia. Consecuentemente, las COAC asumen una posición de mayor vulnerabilidad y la probabilidad de quiebra aumenta. Se torna fundamental para su sostenibilidad la política y la gestión de riesgos asociados a los resguardos financieros como las provisiones, las reservas y los niveles adecuados de capital.

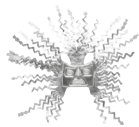
De acuerdo con la información publicada por la SEPS en los catastros de entidades del SFPS, se conoce que alrededor del 50 % han participado en procesos de integración o fusión con otras COAC, por lo cual, sería importante estudiar dichos procesos en futuras investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Azmat Hayat, M. A. (n.d.). Survival Analysis of Foreign Banks in Pakistan. *Pakistan Society of Development Economists*. Recuperado el 22 de noviembre de 2022. <https://file-psde.pide.org.pk/uploads/2018/12/Qurat-u-lain.pdf>.
- A. Carree, Martin. (2003). A hazard rate analysis of Russian commercial banks in the period 1994–1997. *Economic Systems*, 27(3), 255-269. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2003.03.001>.
- Affes, Z., & Hentati-Kaffel, R. (2019). Predicting US Banks Bankruptcy: Logit Versus Canonical Discriminant Analysis. *Computational Economics*, 54(1), 199-244. <https://doi.org/10.1007/s10614-017-9698-0>.
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609. <https://doi.org/10.2307/2978933>.
- Alves, K. L. F., Kalatzis, A. E. G., & Matias, A. B. (2009). Survival analysis of private Banks in Brazil. *Proceedings of the EcoMod Conference*. <https://ecomod.net/sites/default/files/document-conference/ecomod2009/1058.pdf>.
- Asamblea Nacional. (2014). *Código Orgánico Monetario y Financiero*. <https://bde.fin.ec/wp-content/uploads/2022/05/COMyF-ULTMOD-11FEB2022.pdf>.
- Ayala, M. A., Borges, R. E., & Colmenares, G. (2007). Análisis de supervivencia aplicado a la banca comercial venezolana, 1996-2004. *Revista Colombiana de Estadística*, junio de 2007.
- Baker, C. (2018). Predicting Bank Failures in Jamaica: A Logistic Regression Approach. *Bank of Jamaica*. https://boj.org.jm/wp-content/uploads/2020/01/Predicting_Bank_Failures_in_Jamaica__A_Logistic_Regression_Approach.pdf.
- Banco Central del Ecuador. (2015). *Metodología para medir la vulnerabilidad financiera de las entidades financieras privadas mediante un sistema de alertas tempranas*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Cuadernos/Cuad135.pdf>.
- Beaver, W. H. (1966). Financial Ratios As Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111. <https://doi.org/10.2307/2490171>.
- Bellovary, J. L., Giacomino, D. E., & Akers, M. D. (2007). A Review of Bankruptcy Prediction Studies: 1930 to Present. *Journal of Financial Education*, 33, 1-42.

- Berlanga Silvente, V., & Vilà Baños, R. (2014). Cómo obtener un modelo de regresión logística binaria con SPSS. *REIRE: revista d'innovació i recerca en educació*.
- Correa, C. (2014). *La crisis bancaria de 1982-83 en Chile, utilizando modelos de duración*. Universidad de Concepción.
- Durán, Á. (2022). Datos y ranking de cooperativas de ahorro y crédito en América Latina y el Caribe. *Confederación Alemana de Cooperativas DGRV*. <https://www.dgrv.coop/es/publication/datos-y-ranking-de-cacs-en-america-latina-y-el-caribe/>.
- Escobar, J., Gallego, S., Navarro, I., & Laniado, H. (2022). Evaluación de modelo de regresión logística para la predicción de bancarrota en bancos norteamericanos. https://github.com/SaraGallego22/Bankruptcy_Prediction/blob/main/Paper%20final.pdf.
- García, A. F., & Gómez, J. E. (2009). Determinantes de las fusiones y adquisiciones en el sistema financiero colombiano 1990-2007.
- Gómez, G., Julià, O., & Langohr, K. (2011). *Análisis de supervivencia*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Heredia, A. (2017). Un sistema de alerta temprana bajo la estimación de un modelo de duración paramétrico flexible. *Publicaciones FOGAFÍN*.
- Jácome, H., & Ruiz, M. J. (2013). El sector económico popular y solidario en Ecuador: Diagnóstico y modelo de supervisión, octubre, 47.
- Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera. (2022). *Codificación de resoluciones monetarias, financieras, de valores y seguros, libro I*. <https://jprf.gob.ec/libro-i/>.
- Kočenda, E., & Iwasaki, I. (2020). Bank survival in Central and Eastern Europe. *International Review of Economics & Finance*, 69, 860-878. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.06.020>.
- Kristanti, F. (2020). Survival analysis of Indonesian banking companies. *GATR Journal of Finance and Banking Review*, 5(2), 39-47. [https://doi.org/10.35609/jfbr.2020.5.2\(1\)](https://doi.org/10.35609/jfbr.2020.5.2(1)).
- Lafuente, D. (2001). La crisis de los bancos privados en el Ecuador: una aplicación de los modelos de duración. *Cuestiones Económicas*.
- Lee, E. T., & Wang, J. W. (2003). *Statistical Methods for Survival Data Analysis* (3rd ed.). Wiley Series in Probability and Statistics. Oklahoma: John Wiley & Sons, Inc.
- Superintendencia de Bancos. (2022a). Boletín de Series Bancos Privados. Superintendencia de Bancos. <https://www.superbancos.gob.ec/estadisticas/portalestudios/bancos-2/>.

- Superintendencia de Bancos. (2022b). Boletín de Series Bancos Públicos. Superintendencia de Bancos. <https://www.superbancos.gob.ec/estadisticas/portalestudios/instituciones-publicas-2/>.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2013). *Estudios sobre economía popular y solidaria*. Quito: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://www.seps.gob.ec/estudios-sobre-economia-popular-y-solidaria/>.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2017). *Norma del proceso de fusión ordinario de las entidades del sector financiero popular y solidario, sujetas al control de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria*. SEPS–IGT–IGJ–IFMR–2017–045. <https://www.seps.gob.ec/wp-content/uploads/Norma-del-proceso-de-fusion-ordinario-de-las-entidades-del-sector-financiero-popular-y-solidario-sujetas-al-control-de-la-Superintendencia-de-Economia-Popular-y-Solidaria.pdf>.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2022a). Boletines Financieros Mensuales y Trimestrales. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://estadisticas.seps.gob.ec/index.php/estadisticas-sfeps/>.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (2022b). Catastro de organizaciones activas, extintas, en liquidación y conversión ordinaria sector financiero popular y solidario. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. <https://servicios.seps.gob.ec/gosf-internet/paginas/consultarOrganizaciones.jsf>.
- Zaghdoudi, T. (2013). Bank Failure Prediction With Logistic Regression. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(2), 537-543.



FACTORES MICROECONÓMICOS Y MACROECONÓMICOS QUE INCIDEN EN LA MOROSIDAD DE LOS CRÉDITOS BANCARIOS EN EL ECUADOR, PERIODO 2017-2022

Marcela Guachamín¹ y Katrina Castillo²

Escuela Politécnica Nacional - Departamento de Economía Cuantitativa
Quito, Ecuador

Información

Recibido:

16 de abril de 2024

Aceptado:

5 de junio de 2024

Palabras clave:

Panel dinámico
GMM
Morosidad
Factores
macroeconómicos y
microeconómicos

JEL:

C33, C58, E52, G21

DOI:

[https://doi.org/10.47550/
RCE/34.1.2](https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.2)

Resumen

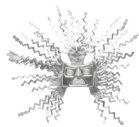
La morosidad en el sector financiero ecuatoriano ha aumentado en los últimos años. Este estudio tiene como objetivo identificar los factores microeconómicos y macroeconómicos que influyen en la tasa de morosidad de 23 bancos privados del Ecuador entre 2017 y 2022, utilizando la metodología de datos de panel dinámico GMM. La contracción de la demanda y el consumo durante este periodo ha revelado que el decrecimiento del PIB genera un aumento en la morosidad. Asimismo, se ha confirmado que un incremento en la inflación, el desempleo y la tasa de interés activa también eleva la cartera vencida. A nivel microeconómico, se evidenció que un crecimiento de la cartera sin considerar la real capacidad de pago puede aumentar los niveles de morosidad, y que una disminución del ROA de la entidad financiera se refleja en un aumento de la tasa de morosidad. Este estudio contribuye a la toma de decisiones de los entes supervisores e impulsa el desarrollo de una política financiera estratégica para minimizar el impacto de la morosidad en la economía ecuatoriana.

¹ORCID: 0000-0002-9489-242X. CRediT: investigación, análisis formal, metodología, redacción – borrador original - revisión y edición

²ORCID: 0009-0009-4925-7759. CRediT: conceptualización, investigación, metodología, validación, redacción – borrador original

Correo electrónico: marcela.guachamin@epn.edu.ec; katrina.castillo@epn.edu.ec

Copyright © 2024 Guachamín y Castillo. Los autores conservan los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License.



MICROECONOMIC AND MACROECONOMIC FACTORS AFFECTING BANK CREDIT DELINQUENCY IN ECUADOR, PERIOD 2017-2022

Marcela Guachamín¹ and Katrina Castillo²

National Polytechnic School - Department of Quantitative Economics
Quito, Ecuador

Article Info

Received:

16th April 2024

Accepted:

5th June 2024

Keywords:

Dynamic panel
GMM
Delinquency
ROA
GDP
Unemployment
Inflation

JEL:

C33, C58, E52, G21

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.2>

Abstract

Non-performing loans (NPL) in the Ecuadorian financial sector has increased in recent years. This study aims to identify the microeconomic and macroeconomic factors that influence the NPL rate of 23 private banks in Ecuador between 2017 and 2022, using the dynamic panel data GMM methodology. The contraction of demand and consumption during this period has revealed that a decrease in GDP leads to an increase in NPL. Similarly, it has been confirmed that an increase in inflation, unemployment, and the active interest rate also raises the NPL rate. At the microeconomic level, it was found that growth in the loan portfolio without considering the real payment capacity can increase NPL levels, and that a decrease in the ROA of the financial entity is reflected in an increase in the NPL rate. This study contributes to decision-making by supervisory entities and promotes the development of a strategic financial policy to minimize the impact of morosity on the Ecuadorian economy.

¹ORCID: 0000-0002-9489-242X. CRediT: Research, Formal Analysis, Methodology, Writing - Original Draft - Review and Editing

²ORCID: 0009-0009-4925-7759. CRediT: Conceptualization, Research, Methodology, Validation, Drafting - Original Draft
E-mail: marcela.guachamin@epn.edu.ec; katrina.castillo@epn.edu.ec

Copyright © 2024 Guachamín and Castillo. Authors retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

El negocio de las instituciones financieras se centra en la gestión de depósitos y la concesión de préstamos. Cuando los agentes económicos adquieren un crédito, pueden caer en impago —conocido como *morosidad*—, lo cual afecta negativamente a las entidades financieras al incrementar la cartera vencida y las provisiones, lo que a su vez podría reducir sus utilidades (Analytica, 2022).

En vista del incremento de la incertidumbre crediticia, el Comité de Basilea en su normativa de Basilea I definió al riesgo de crédito como un evento posible de obtener pérdidas porque el deudor desatiende sus obligaciones en las operaciones crediticias (Domínguez et al., 2003).

La morosidad puede reflejar afectaciones en los indicadores propios de cada institución bancaria del sector financiero. Ante un crecimiento agresivo de cartera de créditos, se espera un incremento en el margen de intermediación por otorgamiento de préstamos en sectores más riesgosos y bajos niveles de rentabilidad pueden afectar a la calidad del crédito, y, por lo tanto, incidir en altos niveles de morosidad (Clair, 1992; Saurina, 1998; Aguilar & Camargo, 2002; Volk, 2015; Castro & Valencia, 2022).

Sin embargo, la morosidad no solo afecta a la institución financiera, sino que esta afectación se transmite a todo el sistema bancario, lo que puede desencadenar graves crisis financieras nacionales. Este problema es analizado como un fenómeno macroeconómico, ya que una característica recurrente de las crisis y quiebras financieras son los altos índices de morosidad en las carteras de crédito (Quiñonez, 2005).

Por tal razón, la morosidad se encuentra estrechamente relacionada con el crecimiento de la economía y se ve reflejado en la variación de indicadores macroeconómicos, como el aumento de la inflación, el incremento del desempleo, la presión al alza de las tasas de interés y el aumento de la deuda pública, alterando el poder adquisitivo de la población y afectando su capacidad de pago (Saurina, 1998; Delgado & Vallcorba, 2007; Díaz, 2018).

De acuerdo con lo mencionado, esta investigación analiza la morosidad para 23 bancos privados, considerando factores microeconómicos y macroeconómicos, a través de la técnica de datos de panel dinámicos, usando información de boletines estadísticos de la Superintendencia de Bancos, información estadística del INEC y cuentas nacionales del Banco Central del Ecuador en los periodos trimestrales de 2017-2022.

El presente estudio evidencia un comportamiento autorregresivo de la variable índice de morosidad, mostrando su naturaleza dinámica. Para realizar la estimación, se utilizó la metodología de panel dinámico de Arellano y Bond a través del sistema GMM. Los principales resultados muestran una mayor influencia de los factores macroeconómicos que se encuentran relacionados con el crecimiento de la economía, como el nivel de precios, el desempleo, las tasas de interés y la deuda pública. Mientras que los factores microeconómicos específicos de cada institución financiera evalúan la relación de la

morosidad con respecto al comportamiento de la cartera de crédito, al margen de intermediación financiera y a la rentabilidad.

Este trabajo contribuye a la literatura que identifica la relación entre los factores macroeconómicos y microeconómicos y su influencia en la morosidad de las instituciones bancarias. Los resultados obtenidos aportan información no solo para los entes supervisores de las instituciones bancarias que desarrollan políticas crediticias, sino también para los hacedores de política pública, para que puedan diseñar estrategias con respecto al desarrollo del sector real de la economía y sus implicaciones en el sector financiero.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

El sistema financiero es importante para el desarrollo de la economía, dado que, a través de la intermediación financiera, se lleva a cabo el proceso de ahorro, crédito y transferencias de dinero entre los agentes económicos, promoviendo la inversión y el desarrollo económico y social (Quiñonez, 2005).

El proceso de intermediación financiera conlleva incertidumbres, destacándose especialmente el riesgo de crédito, que se refiere a la probabilidad de que los clientes incumplan el pago de sus obligaciones crediticias. Este incumplimiento genera afectaciones en las utilidades y el patrimonio de las entidades financieras, ya que deben provisionar los pagos incumplidos (Altuve & Hurtado, 2018). La tasa de morosidad es el indicador básico para evaluar el incumplimiento de créditos y se representa como el cociente entre la cartera no productiva y la cartera bruta (SB, 2013). De esta manera, los altos niveles de morosidad no solo perjudican la estabilidad del sistema financiero, sino también el sector real de la economía (Díaz, 2018).

Las afectaciones de la morosidad en el sistema financiero pueden ser de dos tipos: factores microeconómicos, que son características propias de cada institución, y factores macroeconómicos, que están relacionados con el sector real de la economía.

En el ámbito microeconómico, el nivel de morosidad del sector financiero está relacionado con políticas de gestión y estrategias de participación en el mercado, que puede explicarse a través de indicadores propios de cada institución bancaria (Díaz, 2018 y Escandón, 2018).

Las instituciones financieras desarrollan tecnologías y políticas crediticias que les permiten identificar la capacidad real de pago de sus clientes y brindar servicios oportunos. Como resultado, muchas de estas instituciones implementan políticas crediticias expansivas que dinamizan el manejo y control administrativo, otorgando préstamos de manera más rápida a diversos tipos de prestatarios, lo que influye positivamente en el crecimiento económico (Canson, 1996; Balmori & Hurtado, 2012; Fiallos, 2017).

Un aumento en el crecimiento en la cartera de créditos incrementará los niveles de morosidad de la institución bancaria (Clair, 1992; Soltila & Vihriala, 1994) y Volk, 2015). En este contexto, el desempeño de la asignación eficiente de recursos crediticios influye en el margen de intermediación financiera, es decir, a mayor eficiencia, mayor rentabilidad, pero también mayor riesgo (Martín & Trujillo, 2004; Saurina, 1998 y Aguilar & Camargo, 2002). Por esta razón, conceder préstamos a sectores más riesgosos puede aumentar la tasa de morosidad en el futuro, estableciendo una relación positiva entre el margen de intermediación y la morosidad (Escandón, 2018; Díaz, 2018).

Por otro lado, la rentabilidad presenta una relación inversa con el riesgo crediticio —reflejado en la morosidad—. Boudriga et. al (2010) mencionan que las entidades con menor rentabilidad tienen mayor probabilidad de asumir riesgos crediticios para obtener mayor utilidad. Por lo tanto, a mayor morosidad, se provisiona más, hay menor utilidad y por ende menor rendimiento (Louhichi & Boujelbene, 2016; Chaibi & Ftiti, 2014). En la misma línea, Díaz (2018) y Louzis et al. (2010) señalan que los bancos que adoptan políticas de crédito más liberales pueden obtener mayor rentabilidad, sacrificando los niveles de morosidad en el futuro.

En el ámbito macroeconómico, Saurina (1998), Salas & Saurina (2002), Castro (2013), González & Diez (2010), Pesaran, Schuermann & Treutler (2007) analizan el impacto de las variables macroeconómicas sobre la morosidad e identificaron que el crecimiento de la economía puede pasar por fases expansivas y recesivas. En el caso de la fase recesiva, la economía se desacelera y tiende a afectar a los ingresos de los individuos, reduciendo su poder adquisitivo y aumentando los atrasos en pagos de sus obligaciones, por lo que los niveles de morosidad tienden a incrementarse (Salas & Saurina, 2002 y Quiñonez, 2005). Así, se establece una relación inversa entre el índice de morosidad y el crecimiento del PIB (Ali & Daly, 2010; Quiñonez, 2005, Díaz, 2018).

Por otra parte, el incremento del desempleo influye negativamente en el cumplimiento de las obligaciones por parte del prestatario, incrementando los niveles de morosidad de las entidades financieras. Es decir, existe una relación positiva entre la tasa de desempleo y la morosidad (Aver, 2008; Louzis et al., 2010; Boudriga, et al., 2010; Castro, 2012 y Jaramillo & Trebejo, 2017).

Así también, Larraín & Sachs (2002) indican que la inflación, al ser una medida de la tasa de cambio en el nivel general de precios en la economía de un país, puede impactar directamente en el poder adquisitivo de los agentes económicos, debilitando la capacidad de pago de las obligaciones crediticias. Por lo tanto, el cambio en el poder adquisitivo de los agentes económicos conduce a un incremento en el nivel de morosidad, estableciendo una relación positiva (Bohachova, 2007; Salcedo, 2012; Díaz, 2018).

La tasa de interés activa impacta en el poder adquisitivo del individuo: a mayor tasa de interés, se refleja un incremento en el costo del préstamo. Por lo tanto, se establece una relación positiva entre la tasa de interés activa y los

niveles de morosidad a corto plazo, sobre todo en periodos de desaceleración económica (Saurina, 1998; Díaz, 2009 y Salcedo, 2012).

Se ha identificado una relación positiva entre la deuda pública y el crecimiento de la economía, donde se destaca una relación no lineal cóncava (Checherita & Rother, 2010; Saeed & Ul, 2016; Reinhart, C., Rogoff, K., & Savastano, M., 2017; CEPAL, 2021). Si la deuda es demasiado alta y sobrepasa el umbral establecido, afectará al crecimiento económico en el largo plazo. Por lo tanto, un incremento de la deuda pública en el presente disminuirá el crecimiento del PIB futuro y ocasionará un incremento en el nivel de morosidad.

A continuación, en la tabla 1, se detalla de forma más específica el comportamiento de las variables microeconómicas y macroeconómicas que influyen en la morosidad crediticia:

Tabla 1. Variables independientes y signos esperados

Variable	Signo esperado	Autores
Crecimiento de cartera	Positivo	Saurina (1998), Díaz (2018), Aguilar, Camargo & Morales (2004)
Margen de intermediación	Positivo	Díaz (2018), Escandón (2018)
ROA	Negativo	Saurina (1998), Aguilar, Camargo & Morales (2004) y Urbina (2017)
Desempleo urbano	Positivo	Saurina (1998), Díaz (2018), Escandón (2018), Torres & Ochoa (2021)
Crecimiento del PIB	Negativo	Saurina (1998), Beck et al., (2013) y Díaz (2018)
Tasa de interés activa	Positivo	Saurina (1998), Castillo & Cárdenas (2016), Díaz (2018)
Inflación	Positivo	Saurina (1998), Veloz (2007), Alfaro & Loyaga (2018)
Deuda pública	Positivo	Díaz (2018)

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autor

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Datos y población objetivo

La presente investigación utiliza datos de boletines de series por banco privado de la Superintendencia de Bancos, información estadística del INEC y de cuentas nacionales del Banco Central del Ecuador correspondientes a periodos trimestrales de 2017-2022. Este conjunto de datos se presenta en un panel balanceado que combina datos de 23 bancos privados en diferentes periodos de tiempo específicos, con una muestra total de 529 observaciones, la cual recopila información de factores microeconómicos, es decir, indicadores propios de cada institución bancaria, y factores macroeconómicos. En la muestra, se ha excluido a un banco privado, debido a que no tiene información completa para el periodo de tiempo establecido

La tabla 2 presenta la estadística descriptiva de las variables de interés: índice de morosidad (variable dependiente) y crecimiento de cartera, margen de intermediación, ROA, desempleo urbano, crecimiento del PIB, tasa de interés activa, inflación y deuda pública (variables independientes).

Tabla 2. Estadística descriptiva

Variable	Nº	Media	Desv. estd.	Varianza	Curtosis	Asimetría	Mín.	Máx.
Índice de morosidad	552	0,05219	0,0921	0,0084	49,3045	6,3614	7,60e-09	0,8704
Crecimiento de cartera	552	0,0077	0,0331	0,0011	51,5339	0,1865	-0,3387	0,3655
Margen de intermediación	552	-0,0093	0,2702	0,0730	22,3199	-3,8819	-1,9930	0,3164
ROA	552	0,0025	0,0295	0,0008	41,9461	-5,6118	-0,2668	0,0353
Desempleo urbano	552	0,0593	0,0091	0,00008	2,8159	0,8884	0,0473	0,0803
Crecimiento del PIB	552	0,0008	0,0291	0,0008	13,7815	-2,6979	-0,1214	0,0612
Tasa de interés activa	552	0,1529	0,0498	0,00248	2,94014	0,8591	0,0537	0,2843
Inflación	552	0,0007	0,0019	3,51e-06	4,4654	0,48918	-0,0036	0,006
Deuda pública	552	0,3744	0,0648	0,0042	2,8464	-0,0048	0,2537	0,5321

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador
Elaboración: Autor

El margen de intermediación presenta mayor desviación estándar con respecto a otras variables, debido a que su cálculo depende de varios factores como el resultado de la oferta y demanda de crédito, el rendimiento de las instituciones bancarias y las disposiciones de política monetaria. Esto conlleva que exista un mayor grado de dispersión entre la tasa de los depositantes y de los deudores de cada banco privado.

Por otra parte, el coeficiente de asimetría mide el grado de distribución con respecto a la media. Se puede visualizar que las variables ROA, margen de intermediación, crecimiento del PIB y deuda pública tienen un resultado negativo, y, por lo tanto, su distribución es sesgada a la izquierda. Por otro lado, las variables índice de morosidad, crecimiento de cartera, desempleo urbano, tasa de interés activa e inflación tienen un resultado positivo, por lo que su distribución está sesgada a la derecha.

Así también, la curtosis indica el grado de concentración de una distribución con respecto a un comportamiento normal, siendo 3 el límite para una distribución estándar. La tabla 2 indica que las variables desempleo urbano, tasa de interés activa y deuda pública tienen una curtosis cercana a 3, lo que indica que sus distribuciones son casi normales, denominadas mesocúrticas. Por otra parte, las variables índice de morosidad, crecimiento de cartera, margen de intermediación, ROA, crecimiento del PIB e inflación tienen valores mayores que 3 —muy altos—, por lo que se encuentran muy concentrados hacia la media, siendo la distribución leptocúrtica. Para abordar el comportamiento de las distribuciones de las variables, se ha aplicado el método de momentos generalizados (GMM), que no requiere la especificación de una forma particular de distribución de las variables del modelo y que tiene supuestos que no son muy restrictivos y consistentes.

3.2. Metodología

Los modelos de datos de panel dinámicos son más utilizados porque permiten tratar el problema de endogeneidad que existe cuando hay correlación entre las variables explicativas y el término de error (Saurina (1998), Aguilar, Camargo & Morales (2004), Quiñonez (2005), Díaz (2009), Escandón (2018) y Díaz (2018)). Además, este modelo permite incluir la variable dependiente rezagada, tomando en cuenta el aspecto autorregresivo.

Para la estimación del presente trabajo, se considera la metodología de panel de datos dinámico de Arellano & Bond (1991). Este método emplea el sistema de método de momentos generalizados (GMM) que permite obtener estimadores consistentes, haciendo uso de variables instrumentales, como rezagos y diferencias de cada variable del modelo (Montero, 2010).

Por lo tanto, este modelo incluye a la morosidad rezagada en un periodo dentro de las variables independientes y se expresa de la siguiente manera:

$$Y_{it} = v_i + \alpha Y_{it-1} + \beta_0 X_{it} + \beta_1 W_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

$$i = 1, \dots, N ; \quad t = 1, \dots, n$$

Donde Y_{it} representa el índice de morosidad de cada banco privado i , en el periodo de tiempo t ; X_{it} es un vector de variables explicativas del modelo; W_{it} , un vector de variables endógenas; v_i , el vector de efectos inobservables del banco i , y μ_{it} es el vector del término de error. De esta manera, si se considera aplicar el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) o el modelo lineal generalizado de panel (MLG) con efectos fijos o aleatorios a la ecuación 1, se tendrían estimadores inconsistentes y sesgados, debido a la correlación existente entre la variable dependiente rezagada en un periodo, Y_{it-1} , y el efecto inobservable de cada individuo, v_i .

En este contexto, con la finalidad de corregir este problema, Anderson & Hsiao (1981) proponen la aplicación de variables instrumentales, que transforman al modelo principal en uno de diferencias; sin embargo, la correlación entre ΔY_{it-n} y $\Delta \mu_{it}$ es persistente. De esta manera, Arellano & Bond (1991) plantean el método de momentos generalizados GMM, que hace uso de instrumentos internos para tratar a las variables independientes como endógenas, incluyendo los rezagos de sus propias variables sin tomar en cuenta instrumentos externos, logrando la mínima correlación muestral entre el término de error y cada instrumento. En consecuencia, el estimador GMM es más eficiente y asintóticamente normal (Arellano & Bond, 1991).

Sin embargo, Arellano & Bover (1995) y Blundell & Bond (1998) desarrollaron una mejora en el sistema GMM, agregando una restricción adicional, para que todas las condiciones de momento se puedan utilizar con estimaciones GMM. Este estimador puede utilizar un sistema de ecuaciones en diferencias y en niveles. El supuesto principal es que no existe correlación entre la primera diferencia de las variables instrumentales y el efecto individual no observable. Empero, estos modelos presentan un inconveniente con respecto al número de instrumentos, que se incrementan con la dimensión temporal de la muestra, generando problemas de sobreidentificación por el número excesivo de instrumentos y provocando sesgo y sobreajuste de variables. Para dar solución a este problema, Roodman (2009) propone restringir el número excesivo de instrumentos por cada variable y retardo en lugar de utilizar todos los instrumentos por periodo de cada variable y retardo¹.

¹ En STATA, se utilizó el paquete *stata15* y el comando respectivo *collapse* para evitar el incremento excesivo de instrumentos.

Adicionalmente, para el tratamiento de las variables y la inclusión de sus rezagos temporales, se considera la presencia de causalidad bidireccional entre las variables independientes y dependiente. Estas variables se tratarán como endógenas e instrumentalizadas a partir de sus rezagos. Además, la inclusión de rezagos también depende de su comportamiento estadístico y su significancia, dado que cada variable tiene un comportamiento distinto y, según el periodo estudiado, su impacto puede ser inmediato o manifestarse después de un tiempo determinado t , lo cual está alineado con la teoría económica (Labra & Torrecillas, 2014).

3.3. Especificaciones del modelo

La presente investigación especificará, estimará, validará e interpretará el modelo de datos de panel dinámico para analizar la morosidad crediticia. Este modelo planteado implementará, como variables explicativas, a variables micro y macroeconómicas para analizar la morosidad de los bancos privados en el periodo trimestral de 2017-2022.

El modelo de panel dinámico se especifica de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 I_Mor_{i,t} = & v_i + \alpha I_Mor_{i,t-1} + \beta_1 Crec_Cart_{i,t} + \beta_2 Crec_Cart_{i,t-1} + \beta_3 M_Interm_{i,t} \\
 & + \beta_4 M_Interm_{i,t-1} \\
 & + \beta_5 ROA_{i,t} + \beta_6 Crec_PIB_{i,t} + \beta_7 Crec_PIB_{i,t-1} + \beta_8 T_Desem_Urb_{i,t} \\
 & + \beta_9 T_Activa_{i,t} + \beta_{10} T_Inflac_{i,t} + \beta_{11} Deuda_Pub_{i,t} + \mu_{i,t}
 \end{aligned} \quad (2)$$

$i = 1, \dots, 23 ; t = 1, \dots, 24$

Donde:

i : número de bancos privados.

t : número de periodos trimestrales en el tiempo.

$t-1$: rezago de un periodo en un tiempo determinado.

$I_Mor_{i,t}$: índice de morosidad de cada banco privado i (variable dependiente).

$Crec_Cart_{i,t}$: crecimiento de la cartera de cada banco privado i .

$M_Interm_{i,t}$: margen de intermediación de cada banco privado i .

$ROA_{i,t}$: ROA de cada banco privado i .

$Crec_PIB_{i,t}$: crecimiento del PIB.

$T_Desem_Urb_{i,t}$: tasa de desempleo urbano.

$T_Activa_{i,t}$: tasa de interés activa de cada banco privado i .

$T_Inflac_{i,t}$: la tasa de inflación.

$Deuda_Pub_{i,t}$: deuda pública.

v_i : vector de efectos inobservables de cada banco privado i .

μ_{it} : vector del término de error.

Para realizar una prevalidación del modelo, se realizó la prueba de multicolinealidad, mostrando que ninguna variable presenta un VIF mayor a

10, por lo tanto, no existe problemas de multicolinealidad (ver anexo 1). Así también, se realiza el test de heterocedasticidad, los resultados evidencian que los modelos dinámicos se caracterizan por presentar con frecuencia problemas de heterocedasticidad, por lo tanto, se emplea el modelo GMM que utiliza matriz ponderada a heterocedasticidad (ver anexo 2). También se evalúa la estacionariedad de las variables, lo cual indica que todas las variables del modelo son estacionarias en niveles, a excepción de la variable margen de intermediación, la cual es estacionaria en su primera diferencia (ver anexo 3). Con respecto al test de cointegración, los resultados mostraron que todos los paneles están cointegrados, por lo tanto, no se espera una relación espuria (ver anexo 4). Finalmente, se evalúa la endogeneidad de las variables, mostrando que las variables margen de intermediación, ROA y la tasa de interés activa presentan causalidad bidireccional con el índice de morosidad (ver anexo 5).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente y basándose en la revisión de la literatura, se procede a estimar el modelo a través del sistema GMM a dos pasos robusto a heterocedasticidad, debido a que es más eficiente, preciso y principalmente porque considera condiciones de momentos adicionales² (Beck et al., 2013; Díaz, 2018 & Escandón, 2018).

4. RESULTADOS Y LIMITACIONES

La tabla 3 muestra los resultados obtenidos a partir de la estimación del modelo propuesto mediante la metodología de datos de panel dinámico de Arellano y Bond.

² El comando *xtabond2* emplea la sintaxis GMM para variables que se tratarán como endógenas con su respectivo rezago (*lag*).

Tabla 3. Resultados del modelo con datos de panel dinámico

Resultados del modelo dinámico	
Variable dependiente	Coefficientes
Índice de morosidad (t-1)	0,9048*** [0,000]
Variables independientes	
Crecimiento de cartera (t)	0,0802 [0,542]
Crecimiento de cartera (t-1)	0,0448* [0,073]
Margen de intermediación (t)	-0,0245 [0,147]
Margen de intermediación (t-1)	0,1390*** [0,000]
ROA (t)	-1,1105*** [0,000]
Tasa desempleo urbano (t)	0,4051*** [0,006]
Crecimiento del PIB (t)	-0,0029 [0,886]
Crecimiento del PIB (t-1)	-0,0752** [0,034]
Tasa de interés activa (t)	0,0771*** [0,001]
Tasa de inflación (t)	1,2129*** [0,000]
Deuda pública (t)	0,0244** [0,036]
N. instrumentos: 19	N. Grupos: 23
Arellano-Bond test for AR (1) in first differences: $z = -2,25$ $Pr > z = 0,025$	
Arellano-Bond test for AR (2) in first differences: $z = -0,54$ $Pr > z = 0,587$	
Sargan test of overid. Restricciones: $chi2(6) = 6,57$ $Prob > chi2 = 0,362$	
Hansen test of overid. Restricciones: $chi2(6) = 6,19$ $Prob > chi2 = 0,402$	
*p<0,10; **p<0,05; ***p<0,01	
Errores estándar entre corchetes	

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador**Elaboración:** Autor

A continuación, se discutirá los resultados encontrados en la tabla 3. La interpretación de los resultados se realizará para cada variable de acuerdo a su enfoque macroeconómico y microeconómico.

La variable índice de morosidad rezagada un periodo fue incluida dentro de las variables explicativas, la cual resultó ser estadísticamente significativa en su primer rezago, mostrando un alto componente autorregresivo de 0,91 %. Espinoza y Prasad (2010) y León, Mantilla y Cermeño (2011) indican que, cuando el índice de morosidad presenta altos componentes autorregresivos con valores cercanos a 1, esto implica una relación dinámica fuerte que persiste en el tiempo. Por lo tanto, una variación de una unidad porcentual en un periodo rezagado aumentará el índice de morosidad en 0,90 puntos porcentuales.

El crecimiento de la cartera bruta es estadísticamente significativo en su primer rezago, estableciendo una relación positiva con el índice de morosidad. Saurina (1999) y Díaz (2018) mencionan que el otorgamiento excesivo de créditos en el presente puede afectar la calidad de la cartera en el futuro y, por ende, aumentar los niveles de morosidad. Por lo tanto, un aumento en una unidad porcentual del crecimiento de cartera incrementará el índice de morosidad en 0,04 p.p.

El margen de intermediación fue estadísticamente significativo en su primer rezago, estableciendo una relación positiva con el índice de morosidad. Este resultado contradice a lo reportado por Saurina (1998), Aguilar & Camargo (2002) y Díaz (2009), que indican una relación negativa entre estas variables. En este contexto, Aguilar y Camargo (2002) indicaron que el signo negativo es debido a que el mercado microfinanciero fue más rentable sin la necesidad de incurrir en sectores más riesgosos y, por lo tanto, no afecta a la calidad de la cartera. Mientras que Díaz (2018) indicó que el resultado del signo positivo probablemente se debió a la selección de sectores que proporcionaron mayor rentabilidad, pero con mayor nivel de riesgo en el periodo de análisis, lo que afectó la morosidad futura. De esta manera, un aumento en una unidad porcentual del margen de intermediación incrementará el índice de morosidad en 0,14 p.p.

Por otra parte, la variable ROA presentó una relación negativa y estadísticamente significativa con el índice de morosidad. Este resultado va acorde con lo reportado por Aguilar, Camargo & Morales (2004) y Urbina (2017), quienes afirman que mayores niveles de rentabilidad reflejan la calidad de la gestión administrativa del banco, presentando bajos niveles de morosidad. Por consiguiente, un aumento en una unidad porcentual del ROA disminuirá el índice de morosidad en 1,11 p.p.

La tasa de desempleo urbano presenta una relación positiva y significativa con el índice de morosidad. Estos resultados confirman lo reportado por Saurina (1998), Castillo & Cárdenas (2016), Díaz (2018), Vallejo, Torres & Ochoa (2021), quienes mencionan que la pérdida de empleo limita por completo los ingresos que recibe una persona, dificultando la capacidad de

pago de las deudas. Por lo tanto, ante un aumento en una unidad porcentual de la tasa de desempleo, se incrementará el índice de morosidad en 0,41 p.p.

El crecimiento del PIB presenta una relación negativa y estadísticamente significativa en su primer rezago. Este resultado confirma lo reportado por Saurina (1998), Díaz (2009), Beck et al., (2013) y Díaz (2018), quienes indican que las variaciones negativas del desempeño económico contraen la demanda y el consumo, reduciendo la producción, el comercio y, por lo tanto, el ingreso, de tal manera que los incumplimientos de las obligaciones tienden a aumentar. Consiguientemente, un aumento en una unidad porcentual del crecimiento del PIB disminuirá el índice de morosidad en 0,08 p.p.

La tasa de interés activa presenta una relación positiva y estadísticamente significativa con el índice de morosidad. Saurina (1998), Castillo & Cárdenas (2016), Díaz (2018) mencionan que un incremento en el tipo de interés encarece el financiamiento de préstamos, lo que restringe el ingreso disponible por parte de los agentes económicos y, por lo tanto, la morosidad tiende a incrementarse. De esta manera, un aumento en una unidad porcentual de la tasa de interés activa incrementará el índice de morosidad en 0,08 p.p.

La tasa de inflación presenta una relación positiva y estadísticamente significativa con el índice de morosidad. Saurina (1998), Veloz (2007), Alfaro & Loyaga (2018) mencionan que la inflación es un factor que afecta el comportamiento de la morosidad debido a que el incremento o la disminución del poder adquisitivo de los agentes económicos inciden en su capacidad de pago de sus obligaciones. Por lo tanto, un aumento en una unidad porcentual de la tasa de inflación incrementará el índice de morosidad en 1,21 p.p.

El crecimiento de la deuda pública presenta una relación positiva y estadísticamente significativa con el índice de morosidad. Díaz (2018) indica que un alto nivel de la deuda pública afectará al crecimiento de la economía, por consiguiente, incrementaría los niveles de morosidad. Por lo tanto, un aumento en una unidad porcentual del crecimiento de la deuda pública incrementará el índice de morosidad en 0,02 p.p.

Para validar la consistencia del modelo, se toma en cuenta tres condiciones implantadas por Roodman (2006). La primera regla general establece que el número de grupos debe ser mayor al número de instrumentos de la especificación del modelo. Si esta condición no se cumple, se incurriría en una inferencia errónea, debido a que los errores estándar estarían sesgados hacia abajo (Louzis et al., 2010). En el modelo estimado, el número de instrumentos son 19 y el número de grupos 23, por lo tanto, se cumple la primera condición.

Si el número de instrumentos cumple con las condiciones adecuadas, para que la estimación a través del método GMM sea consistente, es importante evaluar las pruebas de Arellano & Bond (1991) de autocorrelación y de sobreidentificación de Hansen, dado que se ha trabajado con matriz ponderada a heterocedasticidad. De esta manera, para evaluar la prueba de autocorrelación, la condición establece que no exista autocorrelación de segundo orden, pero que exista una de primer orden. Por consiguiente, se puede observar que, para

AR(1) la $Pr > z = 0,025$, existe autocorrelación de primer orden, debido al efecto dinámico del modelo, mientras que, para AR(2) la $Pr > z = 0,402$, no existe autocorrelación de segundo orden, cumpliendo las condiciones de ortogonalidad (anexo 6).

Así también, se evalúa la prueba de Hansen, que reporta ($Prob > chi2$) = 0,402, rechazando la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que las restricciones de sobreidentificación son válidas (anexo 7).

Finalmente, se concluye que el modelo reúne las condiciones necesarias para ser válido.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El presente estudio estimó y analizó un modelo de datos de panel dinámico para identificar la relación que existe entre la morosidad y los factores microeconómicos y macroeconómicos de 23 bancos privados del Ecuador. Este estudio se basó en la información recogida por boletines de series por banco privado de la Superintendencia de Bancos, información estadística del INEC y datos de cuentas nacionales del Banco Central del Ecuador correspondientes a periodos trimestrales de 2017-2022.

El comportamiento autorregresivo de la variable índice de morosidad muestra su naturaleza dinámica, por lo que, para realizar la estimación del modelo, se utilizó la metodología de panel dinámico a través del estimador de Arellano y Bond, que aplicó el sistema GMM. El análisis sobre los factores deja en evidencia que existen características microeconómicas y macroeconómicas que inciden en la morosidad de los bancos privados. Los principales resultados muestran una mayor influencia de los factores macroeconómicos, que se encuentran relacionados con el crecimiento de la economía, como el nivel de precios, el desempleo, las tasas de interés y la deuda pública. Mientras que los factores microeconómicos específicos de cada institución financiera evalúan la relación de la morosidad con respecto al comportamiento de la cartera de crédito, al margen de intermediación financiera y a la rentabilidad.

La metodología aplicada permite observar si el impacto de las variables tiene un efecto inmediato o si su impacto ocurre después de cierto número de rezagos. Por consiguiente, con respecto a factores microeconómicos, el crecimiento de la cartera de créditos y el ROA tienen un efecto inmediato en la morosidad, resultando ser estadísticamente significativas y con una relación inversa, lo que implica que un incremento porcentual el crecimiento de créditos y ROA disminuirá el índice de morosidad. Así también, el margen de intermediación tiene un efecto rezagado de un periodo, que fue positiva y estadísticamente significativa.

Por otra parte, con respecto a los factores macroeconómicos, el desempleo urbano, la tasa de interés activa, la inflación y la deuda pública presentan

un efecto inmediato, resultando ser estadísticamente significativas y con una relación positiva. Por lo tanto, ante un incremento en el desempleo, la tasa de interés activa, la inflación y la deuda pública, aumentará el índice de morosidad con efecto instantáneo. Así también, el crecimiento del PIB tiene un efecto rezagado de un periodo, siendo negativa y estadísticamente significativa con el índice de morosidad. De esta manera, ante un incremento en el crecimiento del PIB, disminuirá el índice de morosidad.

La consistencia del modelo se realizó basándose en la validez del número de instrumentos, a las pruebas de autocorrelación de Arellano & Bond y de sobreidentificación de Hansen. De esta manera, el número de instrumentos se consideraron válidos, dado que fue menor al número de grupos. Por consiguiente, se detectó autocorrelación de primer orden debido a su efecto dinámico, mientras que no se encontró autocorrelación de segundo orden. Finalmente, en la prueba de Hansen se rechazó la hipótesis nula, por lo tanto, las restricciones de sobreidentificación se consideraron válidas.

Finalmente, el análisis de los factores que influyen en el índice de morosidad indica que mantener buenos indicadores macroeconómicos, como un crecimiento económico sostenible, un nivel adecuado de empleo, bajos niveles de inflación y una gestión eficiente de la deuda pública, permite mantener un comportamiento estable del índice de morosidad. Además, una gestión eficiente de la cartera, un amplio margen financiero y altos niveles de rentabilidad reflejan una metodología adecuada de otorgamiento de crédito.

Este trabajo contribuye a la literatura que identifica la relación entre factores macroeconómicos y microeconómicos y su influencia en la morosidad de las instituciones bancarias. Los resultados obtenidos aportan información valiosa no solo para los entes supervisores de las instituciones bancarias que desarrollan políticas crediticias, sino también para los responsables de la política pública, quienes pueden diseñar estrategias para el desarrollo del sector real de la economía y sus implicaciones en el sector financiero.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, G., & Camargo, G. (2002). Análisis de la morosidad de las instituciones microfinancieras (IMF) del Perú. *Economía*, 65-122.
- Aguilar, G., Camargo, G., & Morales, R. (2004). Análisis de la morosidad en el sistema bancario peruano. *Informe final de investigación*. Instituto de Estudios Peruanos: Calidad, 1-22. <https://doi.org/227>
- Alfaro, C., & Loyaga, E. (2018). *Factores macroeconómicos que afectan la morosidad de las entidades financieras peruanas en el periodo 2010-2016* [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624932>
- Altuve, J., & Hurtado, A. (2018). Análisis de los factores que influyen en la morosidad del sistema bancario venezolano (2005-2015). *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 24(1), 59-83. <https://www.redalyc.org/journal/364/36457129005/html/>
- Ali, A., & Daly, K. (2010). Macroeconomic determinants of credit risk: Recent evidence from a cross. *International Review of Financial Analysis*, 164-171.
- Analytica. (2022, September 29). Tasa de morosidad. *Inteligencia Económica-Estrategia de Negocios*. <https://www.analytica.com.do/publicaciones/blog/tasa-de-morosidad/>
- Anderson, T. W., & Hsiao, C. (1981). Estimation of dynamic models with error components. *Journal of the American statistical Association*, 76(375), 598-606.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58, 277-297.
- Arellano, M., & Bond, S. (1998). Dynamic panel data estimation using DPD98 for Gauss: A guide for users. <http://www.cemfi.es/~arellano/#dpd>
- Aver, B. (2008). An empirical analysis of credit risk factors of Slovenian banking system. *Managing Global Transitions*, 6(3), 317-334.
- Baltagi, B. (2001). *Econometric analysis of panel data* (2nd ed.). John Wiley and Sons.
- Berger, A., & DeYoung, R. (1997). Problem loans and cost efficiency in commercial banks. *Journal of Banking and Finance*, 21, 849-860.
- Bohachova, O. (2007). The impact of macroeconomic factors on risks in the banking sector: A cross-country empirical assessment. *Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (IAW)*, No. 44, 34-44.

- Boudriga, A., Taktak, N., & Jellouli, S. (2010). Bank specific, business and institutional environment determinants of banks nonperforming loans: Evidence from MENA countries. *The Economic Research Forum (ERF)*, 3-28.
- Castillo, A., & Cárdenas, F. (2016). Factores determinantes de la morosidad en las cajas municipales de ahorro y crédito en el Perú. [Tesis de Maestría, Universidad del Pacífico]. <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/1933>
- Canson, B. (1996). *Riesgo crediticio y mejora del sistema financiero*. Zeland.
- Castro, V. (2012). Macroeconomic determinants of the credit risk in the banking system: The case of the GIPSI. *Economic Modelling*, 31, 672-683.
- Castro, M., & Valencia, E. (2022, September 1). Morosidad de la cartera de crédito y rentabilidad de las cooperativas de ahorro y crédito del Ecuador en tiempos de COVID-19. *MEDwave, Revista Médica Revisada por Pares*. <https://doi.org/10.5867/medwave.2022.S2.UTA084>
- CEPAL. (2021, March 11). La pandemia provoca aumento en los niveles de endeudamiento de los países de la región y pone en peligro la reconstrucción sostenible y con igualdad. *CEPAL*. <https://www.cepal.org/es/comunicados/la-pandemia-provoca-aumento-niveles-endeudamiento-paises-la-region-pone-peligro-la>
- Cermeño, R., & Gloria, L. J. (2011). Determinantes de la morosidad: Un panel de estudio para el caso de cajas municipales de ahorro y crédito del Perú, 2003-2010. *Centro de Investigación y Docencia Económicas AC*. <http://mobile.repositorio.digital.cide.edu/bitstream/handle/11651/950/106891.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chaibi, H., & Ftiti, Z. (2014). Credit risk determinants: Evidence from a cross-country study. *Research in International Business and Finance*, 33, 1-16.
- Checherita, C., & Rother, P. (2010). The impact of high and growing government debt on economic growth. An empirical investigation for the euro area. *ECB Working Paper Series no. 1237/2010*.
- Clair, R. (1992). Loan growth and loan quality: Some preliminary evidence from Texas banks. *Economic Review*. <https://www.dallasfed.org/~media/documents/research/er/1992/er9203b.pdf>
- Delgado, J., & Vallcorba, M. (2007). Determinantes de la morosidad bancaria en una economía dolarizada. El caso uruguayo. *Documentos de trabajo del Banco de España*, ISSN 0213-2710, 22, 9-46.
- Díaz, O. (2009). Determinantes del ratio de morosidad en el sistema financiero boliviano. *Banco Central de Bolivia*, 1-32.

- Díaz, R. (2018). Determinantes de la tasa de morosidad de la cartera bruta de consumo: Desde la visión de los datos de panel dinámicos. *Superintendencia de Bancos*.
- Domínguez, J., Torrado, F., González, J., & Fandiño, C. (2003). La medición del riesgo de crédito y el nuevo acuerdo de capital del Comité de Basilea. *Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA Actas*, 11(1).
- Escandón Dután, A. (2018). Morosidad y sus determinantes en el sistema bancario privado del Ecuador durante el periodo 2005 - 2016 [Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29686>
- Espinoza, R., & Prasad, A. (2010). Nonperforming loans in the GCC banking system and their macroeconomics effects.
- Fiallos, A. (2017). *Determinantes de morosidad macroeconómicos en el sistema bancario privado del Ecuador* [Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/5737>
- González, J., & Diez, N. (2010, September). El crédito y la morosidad en el sistema financiero español. *Boletín Económico de ICE, Información Comercial Española*, 2997, 51-65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3291827>
- Guillén, E., & Peñafiel, L. (2018). Modelos predictores de la morosidad con variables macroeconómicas. *Revista Ciencia Unemi*, 11(26), 13-24. <https://www.redalyc.org/journal/5826/582661257002/html/>
- Hansen, L. P. (1982). Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica*, 50(4), 1029-1054. <https://doi.org/10.2307/1912775>
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511754203>
- Jaramillo, F., & Trevejo, A. (2017). Determinantes de la morosidad en el sistema bancario en una economía dolarizada: El caso del Perú durante el periodo 2005 - 2016. *Universidad San Ignacio de Loyola*, Lima, Perú.
- Labra, R., & Torrecillas, C. (2014). Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico. *UAM-Accenture Working Papers*. https://www.catedrauam-asseco.com/documents/Working%20papers/WP2014_16_Guia%20CERO%20para%20datos%20de%20panel_Un%20enfoco%20practico.pdf
- Larraín, F., & Sachs, J. (2002). *Macroeconomía en la economía global* (Vol. 1). Pearson Education S.A.

- Louhichi, A., & Boujelbene, Y. (2016). Credit risk, managerial behaviour and macroeconomic equilibrium within dual banking systems: Interest-free vs. interest-based banking industries. *Research in International Business and Finance*, 38, 104-121.
- Louzis, D., Vouldis, A., & Metaxas, V. (2010). Macroeconomic and bank-specific determinants of nonperforming loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios.
- Martín, J. L., & Trujillo, A. (2004). *Manual de mercados financieros*. Paraninfo.
- Montero, R. (2010). Panel dinámico. *Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*. Universidad de Granada.
- Ochoa, J., Torres, D., & Vallejo, J. (2021). Morosidad del sistema bancario producido por efectos de la pandemia. *Revista ECA Sinergia*, 12, 17-24.
- Pesaran, M. H., Schuermann, T., & Treutler, B.-J. (2007, June). Global business cycles and credit risk. *National Bureau of Economic Research*, 419-473. <http://www.nber.org/chapters/c9616.pdf>
- Quiñonez, J. (2005). Análisis de la morosidad en el sistema bancario del Ecuador: ¿Cuáles son sus determinantes? Un estudio con datos de panel [Tesis de Grado, ESPOL]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3448>
- Reinhart, C. M., Rogoff, K. S., & Savastano, M. A. (2017). La intolerancia a la deuda. *El Trimestre Económico*, 76(304), 811. <https://doi.org/10.20430/ete.v76i304.498>
- Roodman, D. (2006). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *The Stata Journal*, 9, 86-136. <https://doi.org/10.2139/ssrn.982943>
- Roodman, D. (2009). A note on the theme of too many instruments. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 71(1), 135-158.
- Saeed, S., & Ul, T. (2016). Public debt and economic growth. Incorporating endogeneity & non-linearity. *S3H Working Paper Series no. 11/2016*.
- Salcedo, J. (2012). Nivel de morosidad: Determinantes macroeconómicos y pruebas de estrés para el sistema financiero dominicano. *Empírica*, 24-59.
- Saurina, J. (1998). Determinantes de la morosidad de las cajas de ahorro españolas. *Investigaciones Económicas*, 22(3), 427-467.
- Soltila, H., & Vihriala, V. (1994). Finish bank's problems assets: Result of unfortunate asset structure or too rapid growth? *Bank of Finland Discussion Paper*, 23.
- Urbina, M. (2017). *Determinantes del riesgo de crédito bancario: Evidencia en Latinoamérica* [Tesis de Maestría, Universidad de Chile]. <https://>

repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/149796/Urbina%20Poveda%20Myriam.pdf?sequence=1

- Vallcorba, M., & Delgado, J. (2007). Determinantes de la morosidad bancaria en una economía dolarizada: El caso uruguayo. *Banco de España Research Paper No. WP-0722*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1003765>
- Vallejo, J., Torres, D., & Ochoa, J. (2021, May 27). Morosidad del sistema bancario producido por efectos de la pandemia. *ECA Sinergia*, 12(2), 17-24.
- Veloz, A. (2007). Determinantes de fragilidad en el sistema bancario de la República Dominicana: Alertas tempranas en un modelo logit. *Ciencia y Sociedad*, 489-504.
- Volk, M. (2015). *Credit Risk and the Business Cycle* [Doctoral Dissertation, Universidad de Ljubljana].

ANEXOS

Anexo 1. Multicolinealidad

En la tabla A.1, se presentan los resultados de la prueba de multicolinealidad calculada a través del VIF para las variables independientes. Los resultados muestran que todas las variables presentan un VIF menor a 10; por lo tanto, no existe multicolinealidad en las variables.

Tabla A.1. Test de multicolinealidad

Variable	VIF	1/VIF
ROA	5,53	0,180859
M_Interm	5,46	0,183103
Deuda_Pub	1,18	0,844776
T_Desm_Urb	1,18	0,849377
T_Inflac	1,16	0,858864
Crec_Cart	1,12	0,889523
Crec_PIB	1,07	0,933276
T_Activa	1,03	0,972148
Mean VIF	2,22	

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autor

Anexo 2. Heterocedasticidad

Para identificar si existe heterocedasticidad, se utilizó la prueba Breusch-Pagan/Cook-Weisberg presentados en la tabla A.2. De acuerdo con los resultados, se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, el modelo presenta problemas de heterocedasticidad.

Tabla A.2. Test de heterocedasticidad

hettet	
Chi2(1)	1978,94
Prob > chi2	0,0000
Rechaza Ho	

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autor

Anexo 3. Prueba de raíz unitaria Levin-Lin-Chu

En la tabla A.3, se presentan los resultados de la prueba de Levin-Lin-Chu para la detección de raíz unitaria en los 23 paneles, en la cual se verificó que solo la variable margen de intermediación resulta ser no estacionaria en niveles; sin embargo, es estacionaria en su primera diferencia, cumpliendo así con aspectos requeridos por el estimador propuesto.

Tabla A.3. Prueba de raíz unitaria Levin-Lin-Chun para datos de panel

Variables	Orden	LLC Test	Prob.
Índice de morosidad	Niveles	-13,2511	0,0000
Crecimiento de cartera	Niveles	-17,2395	0,0000
Margen de intermediación	Niveles	-7,8972	0,1229
	(1) Diferencia	-21,5293	0,0000
ROA	Niveles	-10,1195	0,0007
Desempleo urbano	Niveles	-12,8398	0,0000
Tasa interés activa	Niveles	-12,0704	0,0000
Inflación	Niveles	-15,7112	0,0000
Crecimiento PIB	Niveles	-28,9697	0,0000
Deuda pública	Niveles	-11,1185	0,0000

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autor

Anexo 4. Prueba de cointegración

Para identificar si existe cointegración entre las variables en los paneles, se utilizó la prueba de cointegración de Kao presentados en la tabla A.2. Los resultados rechazan la hipótesis nula de no cointegración; por lo tanto, los paneles de datos se encuentran cointegrados.

Tabla A.4. Prueba de cointegración de Kao

Test de cointegración	t-statistic	P-valor
ADF	-2,6040	0,0046
Rechaza hipótesis nula		

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autor

Anexo 5. Prueba de causalidad de Granger

En la tabla A.5, se presentan los resultados de la prueba de causalidad de Granger para detectar si existe una relación causal bidireccional con el índice de morosidad en al menos uno de los 23 paneles. Los resultados muestran que existe causalidad bidireccional con las variables margen de intermediación, ROA y la tasa de interés activa; por lo tanto, en la estimación final, estas variables fueron tratadas como endógenas.

Tabla A.5. Test de Causalidad de Granger

Variable	p valor		Causalidad
	$Y_{it} \rightarrow X_{it}$	$X_{it} \rightarrow Y_{it}$	
Crecimiento de cartera	0,0009	0,3632	unidireccional
Margen de intermediación	0,0000	0,0000	bidireccional
ROA	0,0000	0,0681	bidireccional
Desempleo urbano	0,0646	0,4022	unidireccional
Tasa de interés activa	0,0502	0,0000	bidireccional
Inflación	0,7420	0,0000	unidireccional
Crecimiento PIB	0,0000	0,2936	unidireccional
Deuda pública	0,0000	0,7750	unidireccional

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autor

Anexo 6. Prueba de autocorrelación de Arellano y Bond

Para identificar si existe autocorrelación en las series, se aplicó la prueba de Arellano y Bond presentados en la tabla A.6. Los resultados muestran que existe autocorrelación serial de primer orden AR (1), lo que es razonable dado que indica el efecto dinámico, mientras que, para AR (2), no se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, no existe autocorrelación de segundo orden. Esto cumple con las condiciones para la estimación.

Tabla A.6. Test de autocorrelación de Arellano y Bond

Orden de autocorrelación	Z-valor	P-valor
AR (1)	-2,25	0,025
AR (2)	-0,54	0,587

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autor

Anexo A.7 Prueba de Hansen

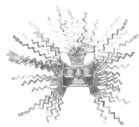
En la tabla A.7, se presentan los resultados de la prueba de Hansen para identificar si el número de instrumentos utilizados en la estimación es válido. Los resultados muestran que no se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, se puede aseverar la validez de los instrumentos utilizados en la estimación final del modelo.

Tabla A.7. Test de Hansen

Test de validez de instrumentos	Chi 2	P-valor
Test de Hansen	6,19	0,402
No se rechaza Ho		

Fuente: Superintendencia de Bancos, INEC, Banco Central del Ecuador

Elaboración: Autor



MEASURING ECUADOR'S ECONOMIC AND POLITICAL UNCERTAINTY INDEX USING GOOGLE TRENDS

*Kamila Aguirre¹, Emanuel Yaselga², Fabián Villareal³ y
Diego Tapia⁴*

Banco Central del Ecuador
Quito, Ecuador

Article Info

Received:

31st August 2023

Accepted:

5th June 2024

Keywords:

Uncertainty
Economics
Politics
Google Trends
Principal component
analysis

JEL:

C40, D80, E66

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.3>

Abstract

The measurement of uncertainty in a context of constant change is of paramount importance for informed decision-making, given its significant impact on investment, consumption, credit, and the financial stability of countries. This study employs Google Trends data and advanced statistical techniques to develop a political and economic uncertainty index for Ecuador, covering the period from 2004 to 2023. The proposed index effectively captures key moments of substantial instability in the country, including the overthrow of former President Lucio Gutiérrez, the declaration of default on external debt, the 30-S political crisis, the April 2016 earthquake, national strikes, and the COVID-19 pandemic. Furthermore, the index is correlated with other uncertainty measures, including the Emerging Markets Bond Index (EMBI), the Volatility Index (VIX), and oil prices. This index offers a real-time perspective on the evolution of uncertainty in Ecuador, which may prove valuable in anticipating the evolution of relevant macroeconomic variables such as consumption and investment.

¹ORCID: 0000-0001-9200-0427. CRediT: Research, Methodology, Software, Writing - Original Draft, Writing - Proofreading and Editing, Visualization

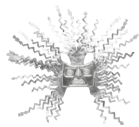
²ORCID: 0009-0003-4239-7499. CRediT: Research, Methodology, Software, Writing - Original Draft, Writing - Conceptualization, Visualization

³ORCID: 0000-0001-5056-7169. CRediT: Research, Methodology, Software, Writing - Original Draft, Conceptualization, Visualization

⁴ORCID: 0000-0002-9551-5028. CRediT: Conceptualization, Methodology, Supervision

E-mail: kaguirre@bce.ec; eyaselga@bce.ec; villal32@msu.edu; dtapia@bce.ec

Copyright © 2024 Aguirre, Yaselga, Villareal and Tapia. Authors retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0. (*) The views expressed in this paper are exclusively those of the authors and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Ecuador or its Board members.



MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE INCERTIDUMBRE ECONÓMICA Y POLÍTICA DE ECUADOR MEDIANTE GOOGLE TRENDS

*Kamila Aguirre¹, Emanuel Yaselga², Fabián Villareal³ and
Diego Tapia⁴*

Banco Central del Ecuador
Quito, Ecuador

Información

Recibido:

31 de agosto de 2023

Aceptado:

5 de junio de 2024

Palabras clave:

Incertidumbre
Economía
Política
Google Trends
Análisis de componentes
principales

JEL:

C40, D80, E66

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.3>

Resumen

La medición de la incertidumbre en un contexto de cambio constante es de suma importancia para la toma de decisiones informadas, dada su significativa influencia en la inversión, el consumo, el crédito y la estabilidad financiera de los países. Este estudio utiliza datos de Google Trends y técnicas estadísticas avanzadas para desarrollar un índice de incertidumbre política y económica para Ecuador, cubriendo el período desde 2004 hasta 2023. El índice propuesto captura de manera efectiva momentos clave de inestabilidad en el país, incluyendo el derrocamiento del expresidente Lucio Gutiérrez, la declaración de default de la deuda externa, la crisis política del 30-S, el terremoto de abril de 2016, las protestas sociales y la pandemia de COVID-19. Además, el índice demuestra una correlación con otras medidas de incertidumbre, incluyendo el Emerging Markets Bond Index (EMBI), el Índice de Volatilidad (VIX) y los precios del petróleo. Este índice ofrece una perspectiva en tiempo real sobre la evolución de la incertidumbre en Ecuador, lo cual puede ser valioso para anticipar la evolución de variables macroeconómicas relevantes como el consumo y la inversión.

¹ORCID: 0000-0001-9200-0427. CRediT: Investigación, Metodología, Software, Redacción - Borrador original, Redacción - Corrección y edición, Visualización

²ORCID: 0009-0003-4239-7499. CRediT: Investigación, Metodología, Software, Redacción - Borrador original, Redacción - Conceptualización, Visualización

³ORCID: 0000-0001-5056-7169. CRediT: Investigación, Metodología, Software, Redacción - Borrador original, Conceptualización, Visualización

⁴ORCID: 0000-0002-9551-5028. CRediT: Conceptualización, Metodología, Supervisión

Correo electrónico: kaguirre@bce.ec; eyaselga@bce.ec; villa132@msu.edu; dtapia@bce

Copyright © 2024 Aguirre, Yaselga, Villareal y Tapia. Los autores conservan los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License. Las opiniones expresadas en este documento son exclusivamente las de los autores y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central del Ecuador o de los miembros de su Directorio.

1. INTRODUCTION

In an ever-changing economic environment, understanding and quantifying uncertainty has become crucial for decision-makers in a country's economy. Theories and empirical evidence demonstrate that economic uncertainty has a significant impact on the level of investment and consumption (Bernanke, 1983; Fischer, 1993; Pindyck, 1990). Consequently, an accurate and timely measurement is important for countries.

In an increasingly interconnected world, it is essential to take advantage of digital tools to obtain measurements of variables of interest that were previously difficult to get. In recent years, the rapid development of technology and the growing availability of online data have opened new possibilities for analyzing and forecasting economic uncertainty. This study highlights the potential use of Google Trends data to measure political and economic uncertainty in Ecuador. Google Trends data tracks and quantifies searches on the world's most widely used search engine¹. Previous studies have shown that Google search trends can be indicative of economic activity and of the perceptions and views of economic agents (Choi and Varian, 2012).

The primary objective of this research is to construct an index to measure political and economic uncertainty in Ecuador based on the use of Google Trends data. To this end, we analyze the behavior of searches from 2004 to 2023 for terms such as unemployment, inflation, economic crisis, among others. These searches provide a unique window into citizens' perceptions of the country's economic situation, as well as their expectations for the future.

The application of statistical techniques enabled us to ascertain notable shifts in the evolution of economic and political uncertainty in Ecuador. To the best of our knowledge, our research represents the first attempt to utilize Google Trends data in constructing an uncertainty index in Ecuador. This information is relevant considering the numerous political and economic instability events that have characterized the country. These include social strikes, the health crisis due to the pandemic, the fall of governments, internal political disputes, high levels of indebtedness and persistent fiscal deficit, dependence on oil prices, and the evolution of social welfare indicators (adequate employment, poverty and inequality).

The results of this study are expected to provide a more accurate and real-time view of uncertainty in the country, which can be of great value to economic policymakers, investors, and other stakeholders. In addition, this study can lay the foundation for future research in the field of online data-driven economics and the measurement of economic uncertainty in other countries with similar contexts.

¹ According to GlobalStats, in 2023, Google held a market share of 92,38 % in the global search engine market.

The structure of the study is as follows. Following the introduction, a literature review on theoretical and empirical studies on the relationship between uncertainty, economic activity, and the different methodologies used for its measurement is presented, along with an analysis of the use of Google Trends data in other countries and contexts. Section Three outlines the information and methodology employed to construct the Economic and Political Uncertainty Index for Ecuador. Section Four presents the results, while Section Five concludes.

2. LITERATURE REVIEW

Fischer (1993) posits that while macroeconomic stability is not a sufficient condition for maintaining sustainable growth, it is, nevertheless, necessary. The author identifies two potential channels through which uncertainty may affect economic growth. Firstly, uncertainty impairs the efficacy of the price mechanism proposed by Lucas (1973) by reducing productivity. Conversely, uncertainty affects the level of investment in countries. This final channel has been analyzed by Pindyck (1990), who suggests that these effects are explained by the irreversible nature of investment. There is no disinvestment, so the committed resources become sunk costs if they are not used. Consequently, decisions can be delayed until new information provides greater certainty to investors.

Bernanke (1983) argues that when agents' investment projects are irreversible, the trade-off between the incremental gains from making the commitment early and the incremental gains from waiting for more information must be evaluated. He demonstrates that following an uncertainty shock, the value of waiting for more information increases, prompting firms to reconsider their investment plans and resulting in a significant decline in investment levels.

As stated by Baker et al. (2016), the certainty regarding the direction of economic policy is also a fundamental factor for fostering sustainable growth. In fact, this affects the behavior of consumers, who are more likely to save, invest, and plan for the long term when faced with a stable and predictable economic future. Furthermore, an uncertain environment can also affect the level of inflation in the event of abrupt changes in the monetary and fiscal policies that governments may adopt. Finally, the authors highlight that the volatility of financial assets may be affected, which in turn has implications for the solvency of institutions, with consequences for the financial stability of the economy.

The impact of uncertainty may also vary according to country characteristics. The study by Ahir et al. (2022) examines the relationship between shocks to the World Uncertainty Index (WUI) and economic growth in 143

countries. The results indicate that this index is typically higher in developing countries and that its fluctuations result in substantial declines in economic activity. Moreover, the study revealed that the impact of uncertainty is amplified in countries with less robust institutional frameworks and greater financial constraints.

Despite the importance of quantifying uncertainty, its measurement remains a challenge (Weinberg, 2020). Baker et al. (2016) proposed the Economic Policy Uncertainty Index (EPU) for the United States and twelve other economies. This was the seminal work on which subsequent applications in other countries, such as Spain (Ghirelli et al., 2019) and Japan (Arbatli Saxegaard et al., 2022), were based.

The index is constructed by counting the number of times the words related to uncertainty, economy, and politics (e.g., Congress, deficit, Federal Reserve) are found in articles from the ten most widely circulated newspapers in the United States. The results of the study indicate that this index can serve as a reliable proxy for capturing the dynamics of economic policy uncertainty in the country (Baker et al., 2016). In addition to this construction, the authors evaluate the impact of shocks to this indicator on economic variables. Their findings show that the indicator affects stock price volatility and reduces investment and employment.

The implementation of vector autoregressive (VAR) models by Arbatli Saxegaard et al. (2022) indicates that innovations in the EPU have a detrimental impact on Japan's macroeconomic performance, evidenced by a decline in investment, employment, and output. Additionally, the authors posit the necessity of maintaining credible policies to reduce uncertainty and promote economic growth and development.

Similarly, Bachmann et al. (2013) found that there was an initial negative effect on output, which dissipated once the moment of uncertainty had passed. This effect was designated as the "wait-and-see" phenomenon and was analyzed for the United States and Germany based on business outlook surveys. The index was incorporated into a VAR model, and the results demonstrated that an increase in business uncertainty was associated with a significant reduction in output and employment in both countries. In the United States, the impact of uncertainty on economic activity was observed to be more gradual but persisted over a longer period.

For the Ecuadorian case, Avellán et al. (2022) estimate a macroeconomic uncertainty index through maximum likelihood and Bayesian methods. The index is constructed using 24 variables, which are grouped into six categories: (i) the monetary and financial sector, (ii) international trade, (iii) prices and confidence indexes, (iv) real sector indexes, (v) public finance statistics, and (vi) labor market indexes. A comparison of the evolution of the index with the Emerging Markets Bond Index (EMBI) of Ecuador revealed a similar trajectory for both indexes, with a correlation of 0,53 throughout the entire period (2004-2019). Additionally, a SVAR analysis demonstrated that uncertainty

shocks are of considerable magnitude and persistent in relevant Ecuadorian macroeconomic variables.

Based on Baker et al. (2016), Padilla (2019) constructed an index of economic policy uncertainty for Ecuador, drawing on data from a leading newspaper within the country, *El Comercio*. The index aligns with periods of heightened uncertainty in recent history. A comparison with other measures of uncertainty and possible leading indicators—including the United States EPU, Colombian EPU, oil prices, and the Volatility Index (VIX)—revealed significant correlations.

Although indices constructed from news and articles from major newspapers have been widely used in economic literature (Arbatli Saxegaard et al., 2022; Baker et al., 2016; Ghirelli et al., 2019; Shoag and Veuger, 2016), their implementation is restricted by several factors, particularly in countries where access to historical media information is limited or where there is bias in the information disseminated (Kupfer and Zorn, 2020). Consequently, researchers globally have attempted to identify alternative methodologies for capturing the inherent uncertainty associated with countries' economic policies. Among these methodologies, the use of Google Trends has emerged as a particularly noteworthy approach (Bilgin et al., 2019; Castelnuevo and Tran, 2017; Donadelli, 2015; Pratap and Priyaranjan, 2023; Weinberg, 2020).

This information is of particular importance, given that the Internet has become the primary source of information (Ørmen, 2016). For these reasons and given the vast quantity of data that these new sources can provide, the use of tools such as Google Trends has gained prominence in the economic literature (Donadelli, 2015). According to Jun et al. (2018), the use of this tool in research has increased significantly, making it possible not only to describe trends, but also to identify patterns, predict future changes, and understand the needs of society, advances in various fields, and market fluctuations.

As Choi and Varian (2012) observe, this tool furnishes daily reports on the volume of searches on various topics. This data can be correlated with the current level of economic activity and employed to describe economic conditions. In their study, they found that these query indices often correlate with various economic indicators and can be useful for predicting short-term economic trends. Accordingly, Woloszko (2020) estimates a weekly activity indicator covering 46 OECD/G20 countries. Ferrara and Simoni's study use Google searches for the nowcasting of euro area Gross Domestic Product (GDP) and analyzes whether this information can improve the accuracy of the nowcasting by controlling for official variables. The results suggest that Google data offer advantages in pseudo-real time nowcasting of quarterly GDP growth, especially during the first four weeks of the quarter when macroeconomic information is limited (Ferrara and Simoni, 2019).

Therefore, this source of information has also been used to construct economic policy uncertainty indices. For the case of Turkey, Bilgin et al. (2019) constructed this index for their country and compared it with uncertainty

indexes for other countries such as the United States. Their results from VAR models and correlation analysis show that such an index adequately captures uncertainty in the country. Similarly, Pratap and Priyaranjan (2023) estimate the macroeconomic impact of uncertainty using Google Trends. Once this index is constructed, they use an instrumental variables SVAR model, which allows them to find evidence on the effect of uncertainty on growth and inflation. Finally, they conclude that the use of the indicator constructed from Google data improves the accuracy of forecasting models compared to other measures of uncertainty.

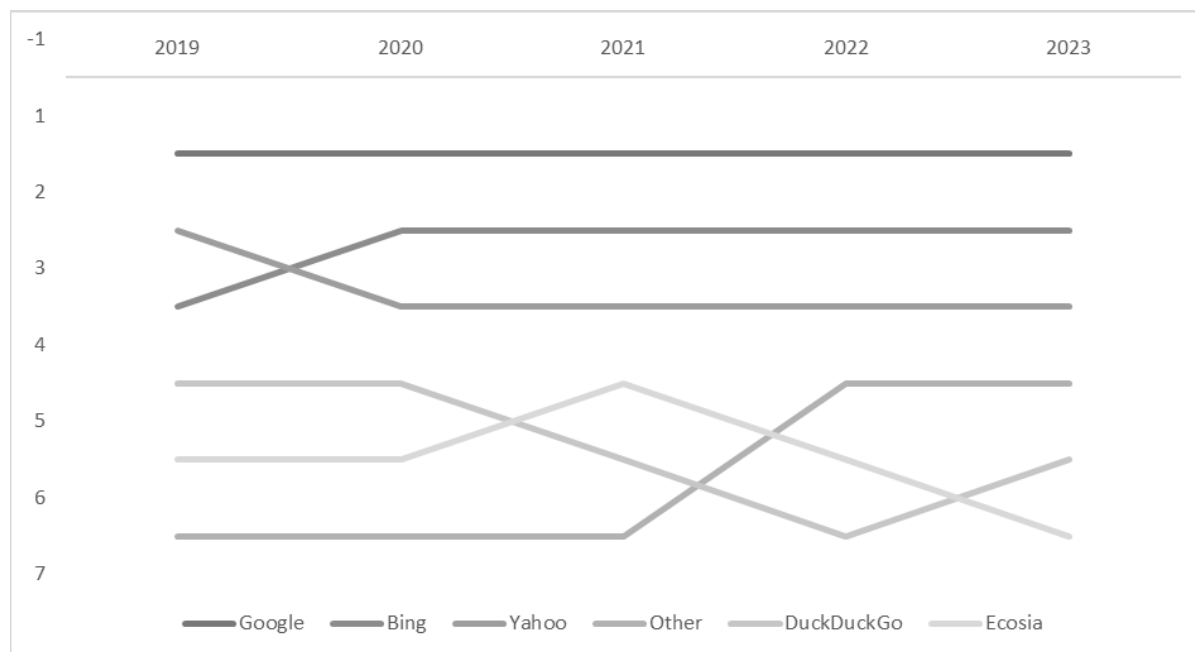
In South America, Figueroa (2014) estimates an index of Economic Policy Uncertainty for Chile and assesses its impact on the stock market. The results show that the index peaks during episodes of political uncertainty and shows the expected correlation with key variables of the Chilean business cycle, national political risk measures, and international political uncertainty indices.

3. MATERIALS AND METHODS

To construct the Economic and Political Uncertainty Index for Ecuador (EPUI, henceforth), the Google Trends tool was deemed an appropriate means of obtaining a metric that would capture trends, seasonal fluctuations, and specific events regarding the popularity or interest in topics that reflect the macroeconomic and conjunctural characteristics of the Ecuadorian economy.

As previously stated by Weinberg (2020), Google has become the most significant search engine globally. This is also evident in Ecuador, where approximately 97 % of citizens utilize it as their primary resource (Figure 1). Consequently, it can serve as a valuable source of information to assess the country's economic policy uncertainty.

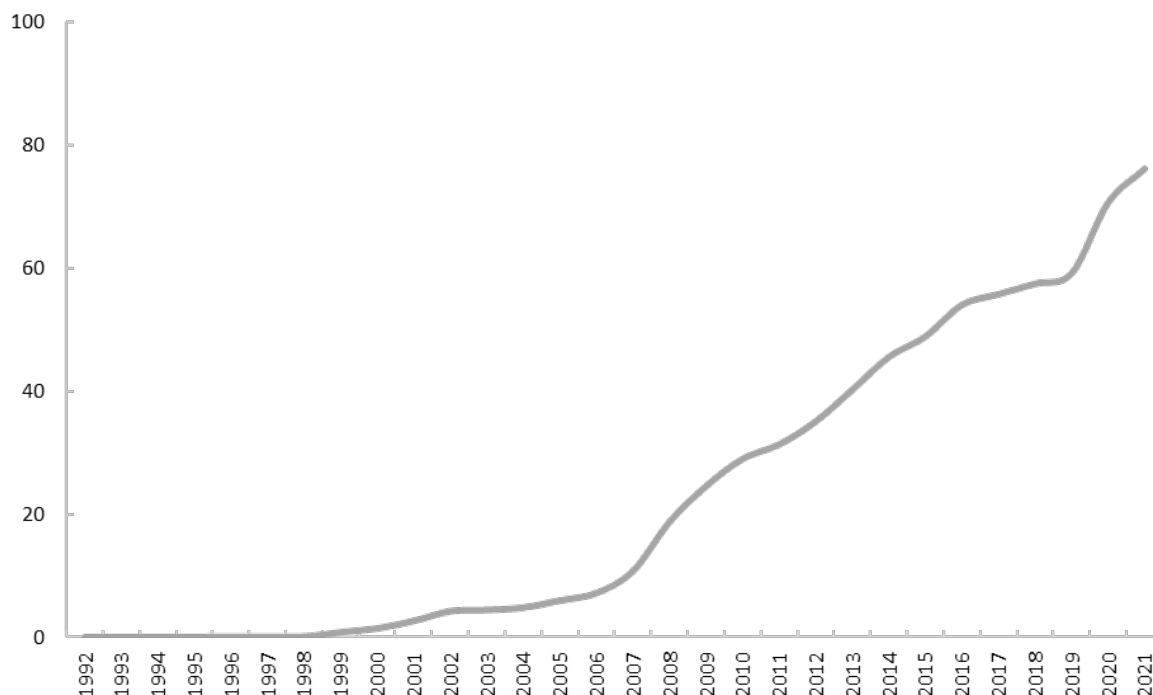
Figure 1. Search Engines Ranking in Ecuador
Ranking, 2019-2023



Source: GlobalStats - Search Engine Market Share Worldwide

This is a noteworthy observation in the context of the remarkable increase in internet penetration in Ecuador. In 1992, less than one percent of the population had access to the internet, a figure that has grown exponentially since then. According to the World Bank, by 2021, 76,2 % of Ecuadorians were Internet users (Figure 2).

Figure 2. Internet Users in Ecuador as Percentage of Total Population
Percentage, 1992-2021



Source: World Bank

Google Trends is a tool that provides information about the popularity and interest of certain topics over time, based on users' searches for keywords or phrases using the Google search engine. To generate the data, this tool employs a methodology that incorporates information from searches conducted on Google across the globe since January 2004. It is also capable of disaggregating searches by geographic location².

It is important to note that this tool does not provide information on the number of searches performed for each term over time. Instead, it offers an indicator (IGT), which represents the normalization of the number of searches to provide a metric of the relative interest of each word. The IGT is therefore a measure that reflects the proportion of searches for a given term relative to the total number of searches for a set of words in each geographic location and time.

It takes values between 0 and 100, with 100 representing the point of maximum interest in terms of searches for a given term, given a specific period

² Google Trends anonymizes searches and aggregates them to protect the privacy of users.

and set of words.³ It is crucial to acknowledge that due to the normalization procedure, the IGT value may fluctuate over time, contingent upon the set of words analyzed and the period in which they are searched.

Generally, IGT can be defined by:

$$IGT_{r,t}^p = \frac{SVT_{r,t}^p}{TSV_t \cdot \max_{q,m} (SVT_{r,q}^m / TSV_q)} \quad (1)$$

Where $IGT_{r,t}^p$ represents the Google Trends Index for word p in region r and period t . It is determined by the relative comparison of the total number of searches for word p in the defined region and time ($SVT_{r,t}^p$) in relation to the product of the total Google search volume for period t (TSV_t) and the maximum ratio among all queries q in the considered word group m , relative to the total sample of the period (TSV_q).

In accordance with the characteristics of the Ecuadorian economy and the political and social situation, the words under consideration were divided into ten categories. These reflected the various topics of interest, including, but not limited to, cities or geographical locations, elections, taxes, macro-economic factors, social strikes, the names of Ecuadorian political figures, political factors, social and security issues, and exogenous factors. Appendix 1 presents the words used in the index construction and their categorization into the themes of interest.

In accordance with the categories of words, queries were conducted on the Google Trends platform, considering the searches carried out in Ecuador since January 2004. In accordance with the limitations of the connection to Google's Application Programming Interface (API), the queries were carried out through word vectors composed of a maximum of five elements⁴. Consequently, an IGT was generated for each word comprising the search vectors of each category on each analysis date, based on the information provided by Google. Subsequently, to obtain a representative IGT for each category of interest, the results were aggregated by groups of words for each period according to the following equations:

$$IGT_{g_c,t} = \sum_{pg_c=1}^{ng_c} IGT_{pg_c,t} \quad (2)$$

³ This implies that if only a single word is analyzed, the IGT will have a value of 100 over a period, contingent on the search interest of the users. However, when a set of words is analyzed, only one of them will have an IGT of 100, representing the maximum interest in that topic relative to the other words over time.

⁴ To wit, each category or topic of interest is divided into groups of up to five words for query in the Google Trends tool.

$$IGT_{c,t} = \sum_{g_c=1}^{nc} IGT_{g_c,t} \quad (3)$$

Where g_c represents each of the nc vectors associated to the category of interest c throughout each period t . On the other hand, pg_c represents each of the words that forms the search vector g_c , where $ng_c \leq 5$, according to the group of words considered within each of the ten analyzed categories.

After estimating the representative IGT for each category, a principal component analysis (PCA) was conducted to reduce the dimensionality of the data and to generate factors that represent the collective search behavior of users regarding the topics of interest.

To estimate the EPUI index, a weighted average of the identified components was calculated. The weight of each factor was determined by the ratio between its eigenvalue and the sum of the eigenvalues of the five factors considered. This ratio was calculated using Equations 4 and 5.

$$EPUI_t = \sum_{i=1}^k w_i f_{i,t} \quad (4)$$

$$w_i = \frac{eigen_i}{\sum_{j=1}^k eigen_j} \quad (5)$$

Where w_i represents the weight assigned to each of the k factors $f_{i,t}$ over time, and $eigen_i$ represents the eigenvalue corresponding to each component. Finally, to enhance the interpretability of this index, it was normalized between 0 and 100, where 100 represents the period in which the greatest number of searches were made for the words considered, thus, reflecting higher uncertainty. The normalized EPUI is defined as follows:

$$EPUI_{z_t} = \frac{EPUI_t - \min(EPUI_t)}{\max(EPUI_t) - \min(EPUI_t)} \quad (6)$$

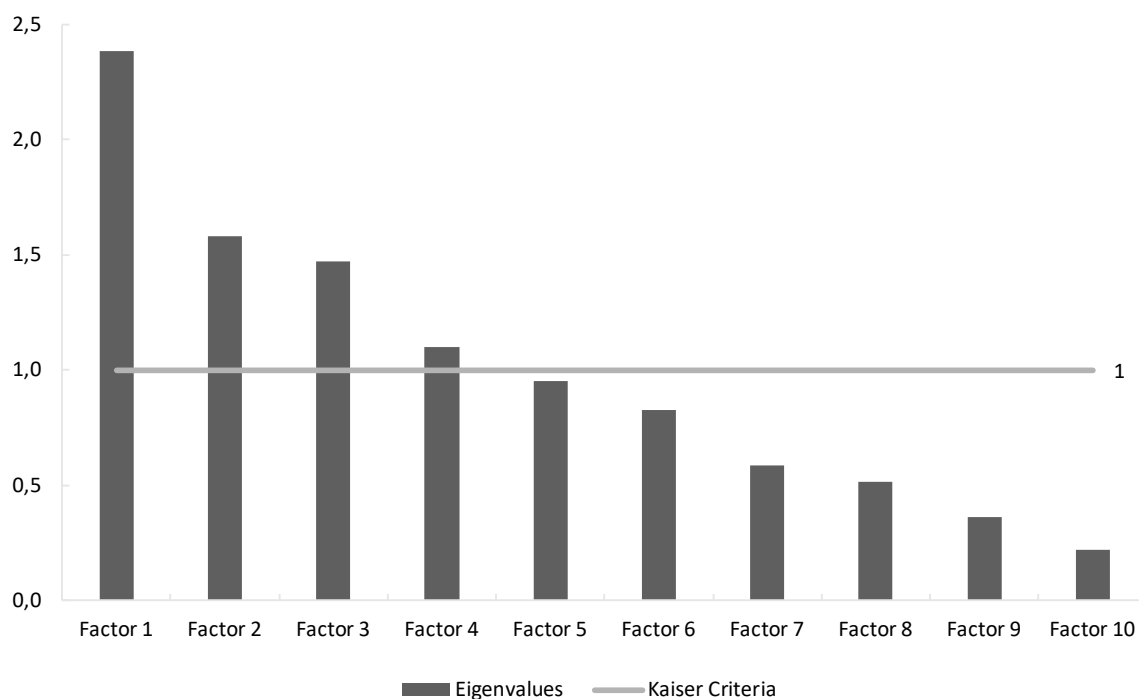
4. RESULTS

4.1. Principal Components Analysis

The selection of the factors to be considered for the construction of the index was based on multiple criteria addressed in other empirical studies. First, the Kaiser Criteria was analyzed, which establishes that components with an

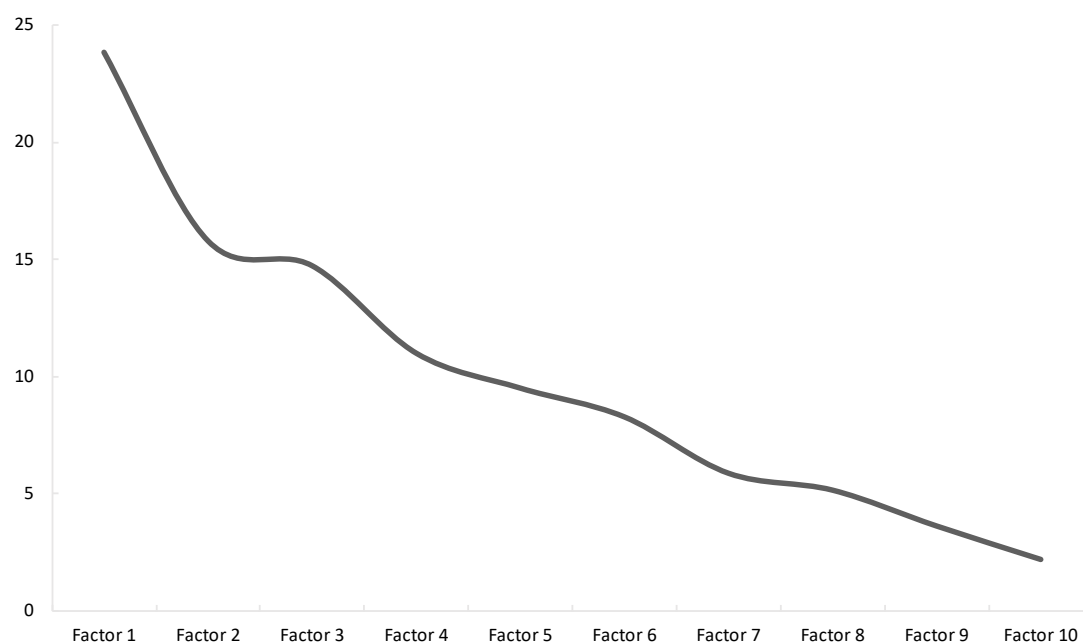
eigenvalue greater than 1 should be selected (Guttman, 1954; Kaiser, 1960). Based on this criterion, the number of factors to be considered for the construction of the index should be 4 (Figure 3).

Figure 3. Kaiser Criteria



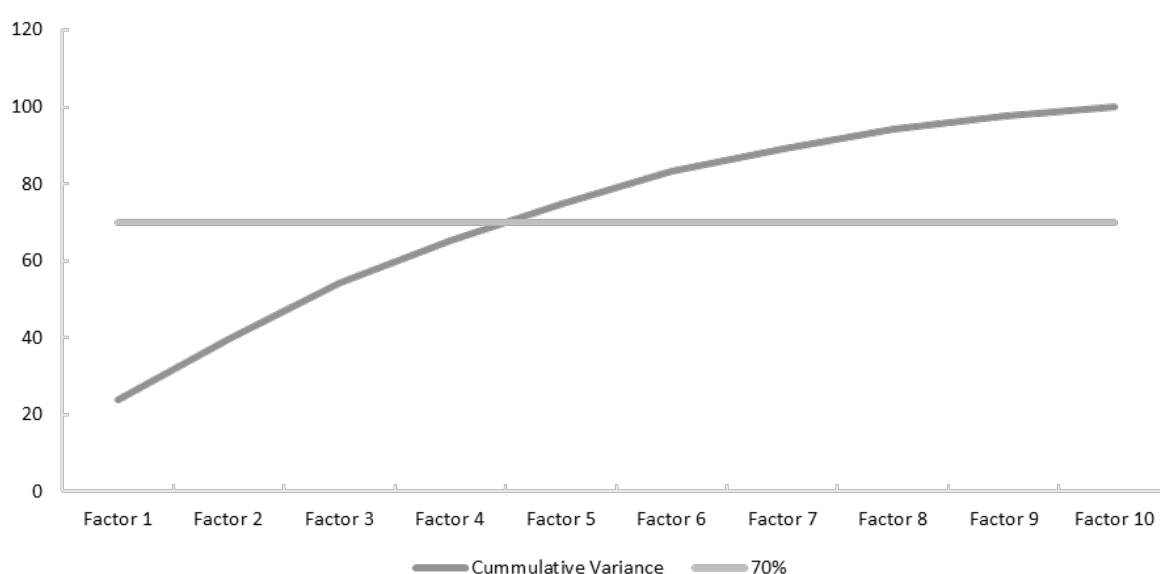
Source: Authors

Another useful tool for factor selection is the scree plot, which allows for the observation of the percentage of variance explained by each factor. The fundamental principle is that the number of factors to be selected will be identified when a breakpoint is observed in the graph (Cattell, 1966). Accordingly, the optimal number of factors to be included in the index would be between four and five (Figure 4).

Figure 4. Scree Plot

Source: Authors

Finally, the percentage of variance accumulated in each factor is analyzed in Figure 5. The results indicate that the first five factors collectively account for 74,8 % of the total variance. Given the indications from previous studies that between 70 % and 90 % of the variance should be explained (Jolliffe, 2002), it was deemed preferable to select five rather than four factors.

Figure 5. Cumulative Variance Explained

Source: Authors

The principal component analysis revealed that the words contributing most significantly to Factor 1 were those associated with politics, macroeconomics, and security. These categories were found to be central to the variance explained by this factor, indicating a strong influence on the overall uncertainty index.

In contrast, Factor 2 was dominated by words from the social factors and cities categories. This indicates that social issues and urban-related terms were pivotal elements in this dimension of uncertainty.

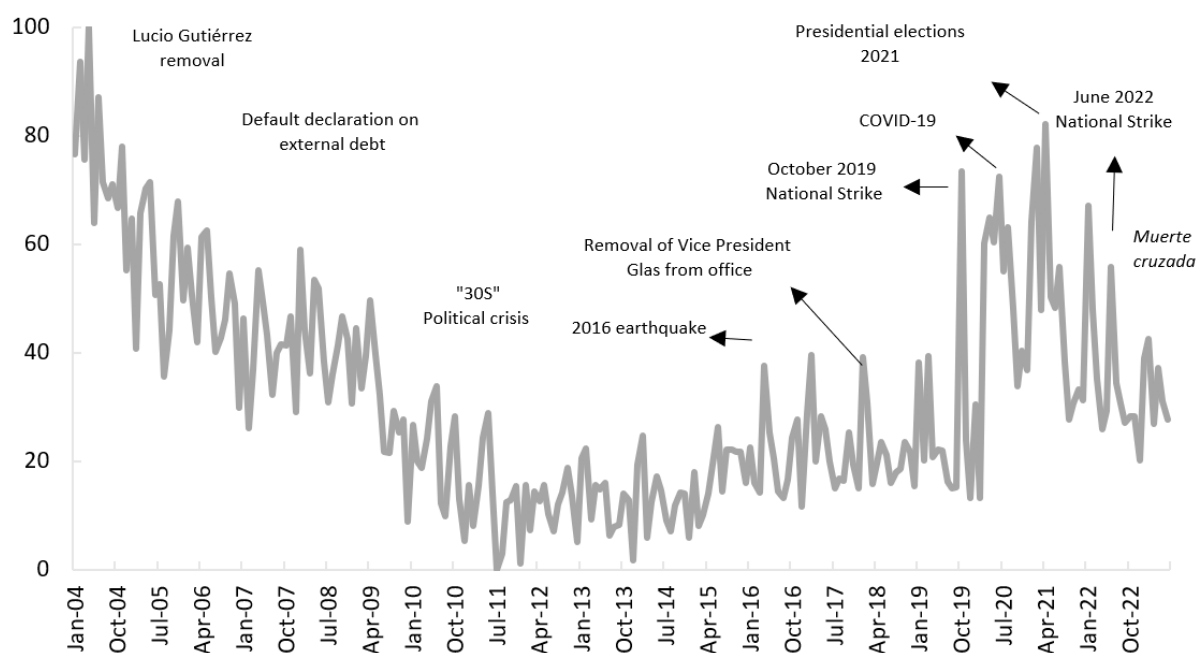
Factor 3 was characterized by terms related to prominent political actors, elections, and taxes. These categories were found to be significant in explaining the variance captured by this component, thereby highlighting the importance of political events and fiscal policies in the uncertainty index.

Protests and social unrest were the primary contributors to Factor 4. This factor highlights the influence of public demonstrations and social movements on the perception of uncertainty. Finally, Factor 5 was defined by exogenous factors such as natural disasters. This component captures the influence of unforeseen external events on the overall uncertainty index, emphasizing the role of environmental and natural crises (Appendix 2).

4.2. EPUI Analysis

We present the results of the index construction and its correlation with events in the Ecuadorian context, which elucidate its behavior. Figure 6 presents the historical EPUI, which displays periods of relative stability and others of high uncertainty.

Figure 6. Evolution of EPUI
Index, 2004-2023



Source: Authors

As measured by the EPUI, 2005 was a period of political instability that followed the removal of former President Lucio Gutiérrez, during which time there were intense days of strikes in Ecuador's major city. Furthermore, it is essential to highlight the implementation of the 50/50 Law in the oil sector, which reformed the profit-sharing arrangements of private oil companies.

The transition of governmental leadership and the alteration of policy can have a profound effect on the business environment, investment decisions, and economic decision-making. In 2007, the presidential term of Rafael Correa Delgado began, as did Ecuador's reintegration into the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC). Subsequently, in July 2009, the inaugural oil pre-sale contract was concluded with China. In this agreement, the state-owned oil company committed to sell eight monthly shipments of oil, with a total volume of 2,88 million barrels. In return, China advanced USD 1 billion. The decision to rejoin OPEC and the advance oil sales contract with China could have had a significant impact on Ecuador's economic policy, its oil industry, and its international relations. Consequently, the economic uncertainty and development of the country were significantly influenced.

In 2008, the Ecuadorian government ceased coupon payments on the Global 2012 bonds following an audit commission's determination that they constituted illegal and illegitimate debt. In particular, the country defaulted when the government of former President Rafael Correa suspended payments on the USD 3,2 billion Global 2012 and 2015 bonds. Subsequently, in 2009, the Ecuadorian government repurchased 91 % of the debt at a discount of 65-70 %. The impact of this default on a country that had been experiencing steady growth and had the capacity to pay its debts led to dissatisfaction among the international financial community, which in turn increased sovereign risk. When Ecuador issued bonds once more in 2014, the financial markets responded with higher interest rates.

Moreover, a noteworthy modification has been made in the oil exploitation contracts of Ecuador. Since 2010, negotiations have been conducted with private oil companies in accordance with the reforms of the Hydrocarbons Law. The government's objective was to conclude negotiations with these companies and transition to the service modality. The new contracts enabled the government to receive all the revenues generated by the production of crude oil from the oil fields. This represented a significant change in the distribution of oil revenues, with the state receiving a greater share of the profits generated by this important economic activity.

This modification to the oil exploitation contracts was designed to reinforce the country's sovereignty over its natural resources and to guarantee the state a higher level of revenue. This could have a positive impact on the management of public finances and reduce economic uncertainty regarding the rules of the game for investment in the oil sector.

On September 30 of the same year, there were strikes by the police in response to the approval of the Organic Law of the Public Service (LOSEP),

which revoked the benefits and recognitions previously granted to the police by the Assembly. Furthermore, this law also resulted in the transfer of the management of certain educational institutions from the National Police to the Ministry of Education. These developments gave rise to considerable unrest within the ranks of the National Police, with calls for the law to be repealed. The situation intensified when former President Rafael Correa proceeded to the Quito Regiment to address members of the police force, who forcefully rejected his presence and confronted him. The situation abated when Correa returned to the Carondelet Palace, where he declared the event an attempted coup.

The uncertainty surrounding the political situation in Ecuador increased significantly following the fear that the then President of the Republic would be overthrown. At the international level, there were also concerns about the possibility of a coup d'état, as evidenced by the extraordinary meeting of UNASUR convened at the time by the former President of Argentina, Néstor Kirchner. Consequently, these events increased the probability of a rise in country risk during these dates.

In 2015, Ecuador faced economic challenges related to the decline in oil prices and the devaluation of its trading partners' currencies, which placed significant pressure on the country's trade balance. Former President Rafael Correa perceived this as a significant long-term problem due to the magnitude of the devaluation. In response, the Ecuadorian government implemented safeguard measures on 32 % of imports (2.800 items) as a means of protecting the national economy. This type of mechanism could create a degree of uncertainty, especially for entrepreneurs and traders who depend on trade relations with specific product lines from different partners. The measure temporarily affected trade flows and raised concerns about market and price stability.

In the aftermath of this event, Ecuador was struck by an earthquake measuring 7,8 on the Richter scale on April 16, 2016. The epicenter was situated in an area between the cities of Cojimíes and Pedernales, in the province of Manabí. A total of 671 people perished, while only 113 Ecuadorians were rescued alive. The earthquake was one of the deadliest in South America since 1999, when an earthquake in Colombia killed 1.000 people.

In 2020, Ecuador was confronted with a challenging economic predicament, largely due to the decline in oil prices and the devaluation of the Colombian currency. To safeguard the economy and combat illicit trade, protective measures were implemented on Colombian imports. Additionally, the government underscored the significance of maintaining exchange rates and consistency in budget distribution, despite the economic challenges.

The global economy has experienced a significant contraction because of the coronavirus pandemic and the measures taken to contain it. A baseline scenario without the impact of the coronavirus pandemic (2019) indicates that total losses (public and private) in Ecuador between March and December

2020 amounted to USD 16.382 million, according to the Post Disaster Needs Assessment (PDNA) methodology.

The impact of the pandemic caused a significant increase in economic uncertainty in Ecuador, which manifested itself in several negative effects. These included economic contraction, a decline in tax revenues, pressure on the health system and public resources, an impact on employment and poverty, and financial and investment uncertainty.

The economic contraction was a direct consequence of the restrictions and closures imposed to contain the virus, which affected various sectors of the economy and businesses. Consequently, the decline in fiscal revenues, coupled with the fall in the price of crude oil and a decline in tax collection, made it challenging to finance public programs and services, intensifying concerns about fiscal sustainability. The pandemic also had a negative impact on employment and poverty, as a significant number of individuals lost their jobs or experienced a reduction in their income. This heightened the economic vulnerability of a significant proportion of the population, prompting concerns about the potential for increased poverty and inequality. The pandemic brought considerable economic uncertainty into the country, which in turn affected investor confidence and financial markets. This was reflected in a rise in asset price volatility and a general reluctance to make investment and financing decisions.

It is also important to note that economic uncertainty was heightened by the occurrence of national strikes. In October 2019, Ecuador faced a national strike of significant proportions, which was motivated by the government's decision to eliminate fuel subsidies. This decision led to strong discontent and protests in different cities. During the strike, thousands of citizens took to the streets to express their disagreement with the measure and demand a review of the government's economic policies. The protests had a significant impact on the country's economy and social stability, with road blockades and clashes between protesters and security forces. Eventually, the government and indigenous leaders reached an agreement to reverse the removal of fuel subsidies and end the strike, marking a significant turning point in Ecuador's political history. The mobilization's impact on the economy was estimated at USD 822 million (BCE & Banco Mundial, 2019).

The June 2022 strikes also had a significant impact on the country's economy. These protests caused an interruption of daily and productive activities, which had a macroeconomic effect of great magnitude. The result of these disruptions was a significant loss of USD 1.115 million, equivalent to 1 % of the country's current GDP (BCE, 2022).

These events, which were marked by extensive demonstrations, road-blocks, and confrontations between demonstrators and security forces, gave rise to a sense of political and social instability, which in turn affected citizen confidence, the productive sector, and investors' perception of the economic environment.

In 2023, the current president, Guillermo Lasso, was summoned to appear before the National Assembly for impeachment proceedings on May 16. The trial was based on the alleged crime of embezzlement for a contract between the public company FLOPEC and the Amazon Tanker Consortium. However, one day after the impeachment process began, Lasso declared the “Muerte Cruzada”, a constitutional mechanism that is activated in the event of serious internal unrest, which dissolves the National Assembly and calls for new presidential elections.

This has increased political instability and, therefore, economic uncertainty, as international investors lack a track record regarding the new government and its economic policies. It also reflects concerns about the government’s ability to service its external debt, especially in the medium term. These events have also been reflected in the recent increase in Ecuador’s country risk.

4.3. EPUI comparison with other uncertainty measures

To validate the behavior of the EPUI, this section presents a comparison with other relevant variables. These include country risk, as measured by the EMBI; the West Texas Intermediate (WTI) oil price; and the VIX Index, which reflects financial market volatility. Table 1 presents a correlation matrix among these variables.

Table 1. EPUI correlation matrix with other variables of interest

	EPUI	EMBI	VIX	WTI
EPUI	1			
EMBI	0,24	1		
VIX	0,11	0,73	1	
WTI	-0,37	-0,37	-1,0	1

Source: Authors

Note: Correlations were estimated from January 2004 to June 2023

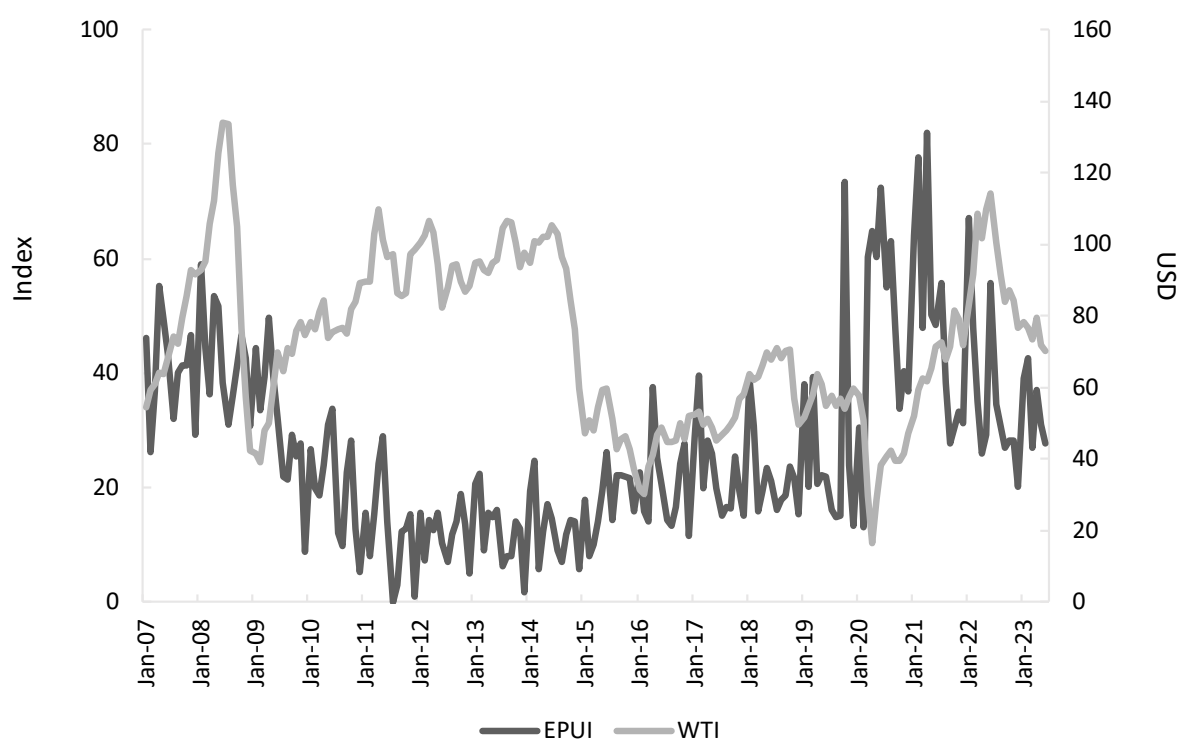
A noteworthy inverse correlation exists between the EPUI and WTI prices. This anticipated correlation indicates that as oil prices decline, the EPUI tends to increase. A comparison of the results with those obtained by Padilla (2019) reveals a higher correlation between our index and the one proposed by the author. This is evidenced by the fact that, in his study, the correlation between his EPU and WTI prices is -0,19.

Given Ecuador’s status as a petroleum-rich country with a high degree of dependence on the behavior of this commodity, lower oil prices can give rise to uncertainty about the state’s export revenue and, consequently, affect the financing capacity of investment projects. Furthermore, as petroleum exports

represent a substantial source of foreign exchange for the country, a decline in oil prices could give rise to concerns regarding the stability of the current account in the balance of payments. Conversely, when oil prices are elevated, the opposite occurs.

Figure 7 illustrates the correlation between these two variables. It is notable that, particularly during the period spanning 2009 to 2015, EPUI values are relatively low, while WTI prices tend to be high. A contrasting pattern can be observed in the year 2020, characterized by the pandemic, where EPUI peaks while WTI prices are observed to reach a nadir.

Figure 7. Evolution of EPUI and WTI prices
Index and USD/barrel, 2007-2023



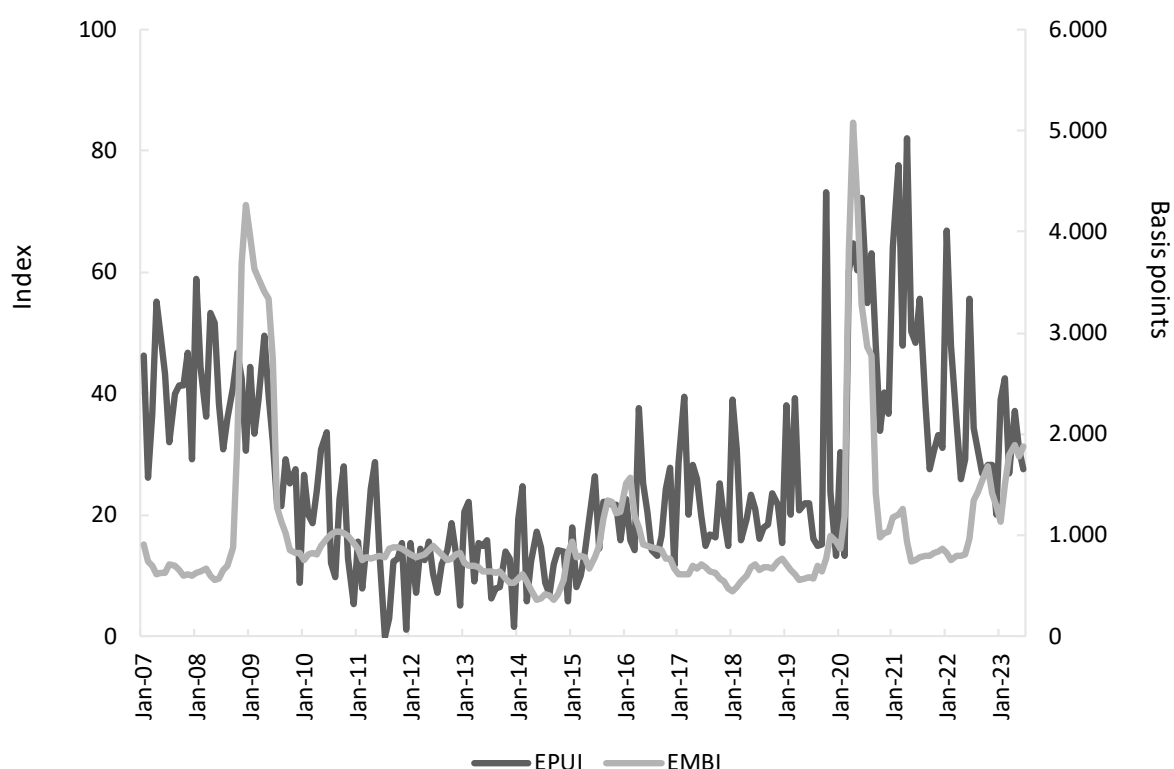
Source: Authors and Central Bank of Ecuador

Another variable of interest is country risk, as measured by the EMBI. This allows for the evaluation of a country's capacity to pay its debts. As this indicator exhibits elevated values, it can be inferred that the interest rates available to both the public and private sectors should also be elevated. The EMBI and EMBI+ are dynamic indices that reflect investors' perceptions of the credit risk of emerging markets. Hence, it is anticipated that a positive correlation will be observed between the EPUI and the EMBI, as illustrated in Figure 8.

The correlation coefficient between our measure of uncertainty and the EMBI is lower than that reported in Avellán et al. (2022), which achieved a correlation of 0,53. This discrepancy suggests that, while our uncertainty index is related to the EMBI, it captures different dimensions or nuances of economic uncertainty that are not fully aligned with those identified in Avellán's analysis. Further investigation is necessary to identify the factors contributing to this discrepancy.

Figure 8. Evolution of EPUI and EMBI

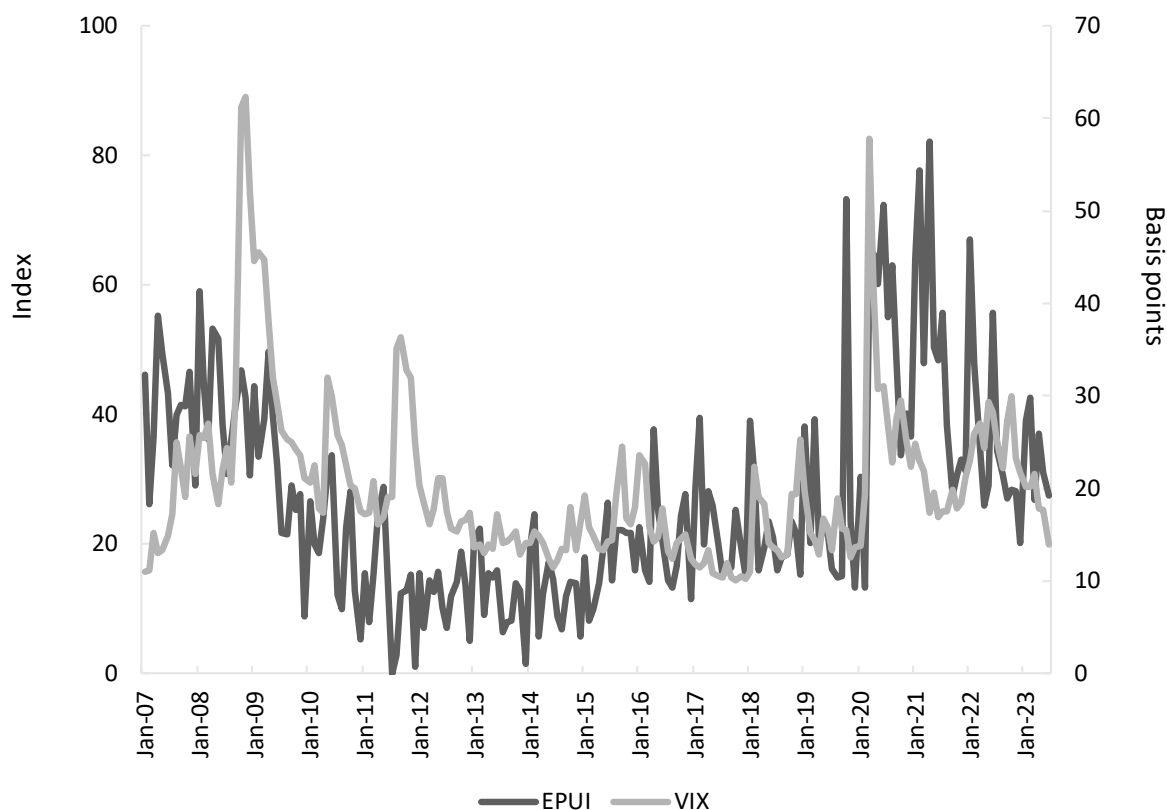
Index and basis points, 2007-2023



Source: Authors and Central Bank of Ecuador

Finally, the VIX index, which is often referred to as the “fear gauge,” serves as an indicator of market sentiment and investor fear. An increase in the VIX index is indicative of heightened uncertainty. Conversely, a decline in the VIX index is indicative of a more assured market environment. This index is employed to quantify volatility and risk within the financial markets.

Although it exhibits a lower correlation with EPUI than the two variables previously analyzed, it is important to note that the correlation remains positive, in line with our expectations. A comparison of the current findings to those presented by Padilla in 2019 reveals a markedly lower correlation coefficient (0,11 versus 0,34). This relationship is depicted in Figure 9.

Figure 9. Evolution of EPUI and VIX*Index and basis points, 2007-2023*

Source: Authors and CBOE Global Markets

5. CONCLUSIONS

This paper presents an index for measuring political and economic uncertainty in Ecuador. The index draws upon open data from Google Trends, which provides information on relative searches for words related to specific dimensions of uncertainty, including elections, taxes, macroeconomic, political, and social factors.

The EPUI effectively captures moments of political and economic uncertainty in Ecuador, such as the overthrow of presidents, low oil prices, declaration of foreign debt default, social strikes, and others. Additionally, it demonstrates a correlation with other variables of interest, including country risk, the price of WTI, and the VIX index.

Future research could utilize this indicator to assess the impact of uncertainty innovations on the dynamics of other macroeconomic variables, such as output, employment, consumption, and investment. Furthermore, it could

examine the persistence of these shocks. Overall, this study establishes a foundation for a more comprehensive understanding of uncertainty in Ecuador. The utilization of novel technologies and data sources, such as Google Trends, presents an innovative and promising avenue for the analysis and monitoring of issues pertinent to economic agents, including uncertainty.

BIBLIOGRAPHY

- Ahir, H., Bloom, N., & Furceri, D. (2022). The World Uncertainty Index. National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No. 29763. <https://doi.org/10.3386/w29763>
- Arbatli Saxegaard, E. C., Davis, S. J., Ito, A., & Miake, N. (2022). Policy uncertainty in Japan. *Journal of the Japanese and International Economies*, 64, 101192. <https://doi.org/10.1016/j.jjie.2022.101192>
- Avellán, G., González-Astudillo, M., & Salcedo Cruz, J. J. (2022). Measuring uncertainty: A streamlined application for the Ecuadorian economy. *Empirical Economics*, 62(4), 1517–1542. <https://doi.org/10.1007/s00181-021-02069-5>
- Bachmann, R., Elstner, S., & Sims, E. R. (2013). Uncertainty and Economic Activity: Evidence from Business Survey Data. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 5(2), 217–249. <https://doi.org/10.1257/mac.5.2.217>
- 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>
- BCE. (2022). Evaluación de daños y pérdidas del Paro Nacional de junio de 2022 (71; Apuntes de Economía). <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Apuntes/ae71.pdf>
- BCE, & Banco Mundial. (2019). Evaluación de daño y pérdidas: afectaciones por Paro Nacional del 3 al 14 de octubre de 2019. https://www.bce.fin.ec/images/BANCO_C_ECUADOR/PDF/InformeBMImpactoParoNacional.pdf
- Bernanke, B. S. (1983). Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 98(1), 85. <https://doi.org/10.2307/1885568>
- Bilgin, M. H., Demir, E., Gozgor, G., Karabulut, G., & Kaya, H. (2019). A novel index of macroeconomic uncertainty for Turkey based on Google-Trends. *Economics Letters*, 184, 108601. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108601>
- Castelnuovo, E., & Tran, T. D. (2017). Google It Up! A Google Trends-based Uncertainty index for the United States and Australia. *Economics Letters*, 161, 149–153. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.09.032>
- Cattell, R. B. (1966). The Scree Test For The Number Of Factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1(2), 245–276. https://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10

- Choi, H., & Varian, H. (2012). Predicting the Present with Google Trends. *Economic Record*, 88(s1), 2–9. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.2012.00809.x>
- Donadelli, M. (2015). Google search-based metrics, policy-related uncertainty and macroeconomic conditions. *Applied Economics Letters*, 22(10), 801–807. <https://doi.org/10.1080/13504851.2014.978070>
- Ferrara, L., & Simoni, A. (2019). When Are Google Data Useful to Nowcast Gdp? An Approach Via Pre-Selection and Shrinkage. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3370917>
- Figuerola, C. (2014). Midiendo Incertidumbre Política Económica con Google y su Impacto en el Mercado Accionario: Evidencia Chilena.
- Fischer, S. (1993). The role of macroeconomic factors in growth. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 485–512. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(93\)90027-D](https://doi.org/10.1016/0304-3932(93)90027-D)
- Ghirelli, C., Pérez, J. J., & Urtasun, A. (2019). A new economic policy uncertainty index for Spain. *Economics Letters*, 182, 64–67. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.05.021>
- Guttman, L. (1954). Some necessary conditions for common-factor analysis. *Psychometrika*, 19(2), 149–161. <https://doi.org/10.1007/BF02289162>
- Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis* (2nd ed.). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/b98835>
- Jun, S.-P., Yoo, H. S., & Choi, S. (2018). Ten years of research change using Google Trends: From the perspective of big data utilizations and applications. *Technological Forecasting and Social Change*, 130, 69–87. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.009>
- 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>
- Kupfer, A., & Zorn, J. (2020). A Language-Independent Measurement of Economic Policy Uncertainty in Eastern European Countries. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(5), 1166–1180. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2018.1559140>
- Lucas, R. E. (1973). Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs. *The American Economic Review*, 63(3), 326–334. <http://www.jstor.org/stable/1914364>
- Ørmen, J. (2016). Googling the news. *Digital Journalism*, 4(1), 107–124. <https://doi.org/10.1080/21670811.2015.1093272>

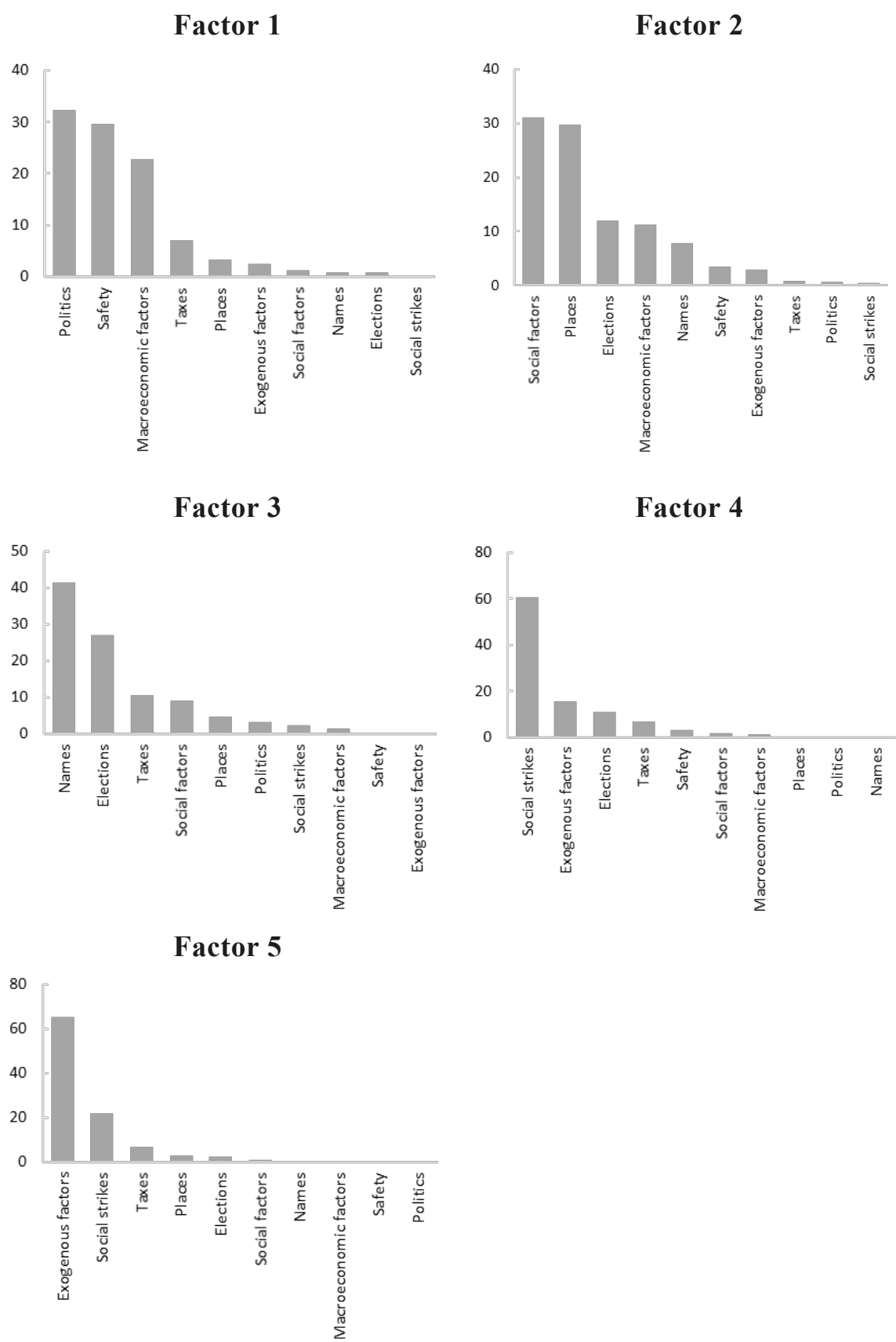
- Padilla, S. (2019). Índice de Incertidumbre de Política Económica para Ecuador: discusiones y una propuesta de cuantificación. *Revista PUCE*, 108. <https://doi.org/10.26807/revpuce.v0i108.220>
- Pindyck, R. (1990). Irreversibility, Uncertainty, and Investment. National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No. 3307. <https://doi.org/10.3386/w3307>
- Pratap, B., & Priyaranjan, N. (2023). Macroeconomic effects of uncertainty: a Google trends-based analysis for India. *Empirical Economics*, 65(4), 1599–1625. <https://doi.org/10.1007/s00181-023-02392-z>
- Shoag, D., & Veuger, S. (2016). Uncertainty and the geography of the great recession. *Journal of Monetary Economics*, 84, 84–93. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2016.11.002>
- Weinberg, L. (2020). The Google Trends Uncertainty (GTU) Index: A Measure of Economic Policy Uncertainty in the EU Using Google Trends. *Undergraduate Economic Review*, 17(1). <https://digitalcommons.iwu.edu/uer/vol17/iss1/2/>
- Woloszko, N. (2020). Tracking activity in real time with Google Trends. OECD Economics Department Working Papers, No. 1634.

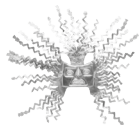
APPENDIX

Appendix 1. Words analyzed by category

Places Esmeraldas, Frontera, Guayaquil	Elections Candidato, Consulta popular, Elecciones, Referéndum, Segunda vuelta, Votación, Votos
Exogenous factors Desastres naturales, Fenómeno de la niña, Fenómeno del niño, Terremoto, Volcán	Taxes Impuestos
Macroeconomic factors Crédito, Crisis, Crisis financiera, Default, Desempleo, Dolarización, Economía, Empleo, Finanzas, Gasolina, Inflación, Informalidad, Inversión, Petróleo, Salario mínimo, Subsidio, Trabajo	Social strikes Huelga, Marcha, Paro Nacional, Protesta
Names Guillermo Lasso, Lenín Moreno, Leonidas Iza, Rafael Correa	Social factors Confinamiento, Salud, Situación social
Politics Aceptación, Asamblea, Asamblea Nacional, CONAIE, Contrato, Corrupción, Decreto, Destitución, Estado, Estado de Excepción, Fiscalía, Gobierno, Golpe de estado, Juicio, Juicio político, Legislativo, Ministerio, Pachakutik, Peculado, Político, Presidente, Reforma, Toque de queda	Safety Armas, Cárceles, Inseguridad, Militares, Muertes violentas, Policías, Seguridad, Sicariato

Appendix 2. Contribution of Categories to Factors





LA CALIDAD INSTITUCIONAL Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Daniela Neira¹, Gustavo Cuesta², Karla Meneses³ y Gabriela Córdova⁴

Universidad de las Américas - Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Quito, Ecuador

Información

Recibido:

21 de abril de 2024

Aceptado:

5 de junio de 2024

Palabras clave:

Calidad institucional
Eficiencia
Educación
Gasto público
Panel desbalanceado
Xtregar

JEL:

I28, I29, H52

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.4>

Resumen

La ausencia de calidad educativa en los países explica una gran proporción de las disparidades de crecimiento y desarrollo entre las naciones emergentes y las desarrolladas. La calidad institucional, definida como el conjunto de regulaciones e incentivos de una sociedad, es uno de los factores asociados para mejorar la calidad educativa. El principal objetivo de este estudio es entender cómo los niveles de calidad institucional se vinculan con los incrementos en los promedios de rendimiento académico en un país, a nivel escolar. La muestra utilizada cubre las notas promedio PISA de 47 países, que conforman un panel de datos trianual de 5 periodos. Para llevar a cabo la investigación, se utilizó el método Cochrane-Orcutt con los ajustes necesarios para un panel de datos desbalanceado. Los principales resultados hallan evidencia de que la calidad institucional está asociada con la mejora del rendimiento académico promedio. Uno de los principales canales de transmisión es el del gasto público en educación, considerando que la calidad institucional puede funcionar como proxy para la eficiencia de decisiones tomadas en la asignación de recursos educativos.

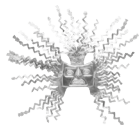
¹ORCID: 0009-0005-9914-8607. CRediT: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, redacción - Borrador original

²ORCID: 0000-0002-7506-0599. CRediT: conceptualización, recursos, supervisión, redacción - revisión y edición, validación

³ORCID: 0000-0003-0277-9372. CRediT: conceptualización, redacción - revisión y edición, supervisión

⁴ORCID: 0000-0001-5856-2741. CRediT: conceptualización, redacción - revisión y edición, supervisión Correo electrónico: nielaneira@gmail.com; gustavo.cuesta@udla.edu.ec; karla.meneses@udla.edu.ec; gabriela.cordova@udla.edu.ec

Copyright © 2024 Neira y Cuesta. Los autores conservan los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License.



INSTITUTIONAL QUALITY AND ACADEMIC ACHIEVEMENT

Daniela Neira¹, Gustavo Cuesta², Karla Meneses³ and Gabriela Córdova⁴

University of the Americas - Faculty of Economics and Management Sciences

Quito, Ecuador

Article Info

Received:

21st April 2024

Accepted:

5th June 2024

Keywords:

Institutional quality
Efficiency
Education
Public spending
Unbalanced panel
Xtregar

JEL:

I28, I29, H52

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.4>

Abstract

The absence of education quality in nations explains a considerable share of the disparities in growth and development between emerging and developed economies. Institutional quality refers to the regulations and incentives that shape the behavior of our societies, including the educational environment, and is one of the factors that can improve the quality of education. The main objective of this study is to understand how the levels of institutional quality in a country are associated with increases in the average academic performance of a country, at the school level. The sample used covers the average PISA scores of 47 countries, in a tri-annual panel data set of 5 periods. This paper uses Cochrane-Orcutt method with the necessary adjustments for an unbalanced panel data set. The main results provide evidence that better levels of institutional quality have a positive association with academic achievement. One of the main transmission channels is public spending on education, considering that institutional quality can function as a proxy for the efficiency of decisions made in resource assignment in education.

¹ORCID: 0009-0005-9914-8607. CRediT: Conceptualization, Data Curation, Formal Analysis, Research, Methodology, Project Management, Resources, Writing - Original Draft.

²ORCID: 0000-0002-7506-0599. CRediT: Conceptualization, Resourcing, Oversight, Writing - Review and Editing, Validation

³ORCID: 0000-0003-0277-9372. CRediT: Conceptualization, Drafting - Review and Editing, Supervision

⁴ORCID: 0000-0001-5856-2741 CRediT: Conceptualization, Writing - Review and Editing, Supervision.

E-mail: nielaneira@gmail.com; gustavo.cuesta@udla.edu.ec; karla.meneses@udla.edu.ec; gabriela.cordova@udla.edu.ec

Copyright © 2024 Neira and Cuesta. Authors retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

La educación es una de las inversiones con mayor impacto que pueden realizar los países, sirviendo como un potente instrumento para elevar la calidad de vida de las personas, así como para fomentar sociedades prósperas, saludables y equitativas. En consecuencia, las Naciones Unidas han configurado tanto a la accesibilidad como a la calidad de la educación como derechos humanos universales (ONU, 1948). No obstante, la realidad dista de cumplir con este ideal, y los países enfrentan desafíos para expandir oportunidades educativas de calidad.

Un fenómeno altamente prevalente mostrado por las cifras de la UNESCO (2017) reveló que más de 600 millones de niños en todo el mundo no cumplieron con habilidades de suficiencia mínima en matemáticas y comprensión lectora, a pesar de que dos tercios se encontraban matriculados en el sistema escolar. Esto último sugiere la necesidad de prestar énfasis al contenido enseñado, ya que se evidencia que la cantidad de escolaridad por sí sola no es suficiente para aumentar los resultados académicos de las personas (Pritchett, 2001).

Ante una crisis educativa global, existe una creciente necesidad de identificar los determinantes de la calidad en la educación, especialmente en las naciones en desarrollo, que consistentemente obtienen bajos resultados en comparaciones de evaluaciones internacionales. De ahí que investigaciones más recientes han ampliado la evidencia, sugiriendo que son los marcos institucionales de las naciones, tanto a niveles micro como macro, uno de los principales determinantes para la eficiencia del entorno educativo (Hanushek y Woessman, 2003; Angrist et al., 2013).

Las estructuras institucionales definen las regulaciones e incentivos que moldean las decisiones y el comportamiento de las personas (Acemoglu, 2012). Las instituciones definen «las reglas del juego» que rigen en los sistemas educativos, incluyendo los contenidos enseñados de acuerdo con la malla curricular, el acceso a los servicios públicos, que fomentan el capital humano, y los estándares a los que se deben atener todos los centros educativos formales.

Sin embargo, a pesar del creciente cuerpo de conocimiento que está surgiendo en este tema, existe una brecha en el entendimiento de cómo se canaliza la influencia institucional para influir en la calidad académica en los países. Dos contribuciones literarias remarcables referencian esta brecha: las investigaciones de Fomba et al. (2021) y Guidi et al. (2019), quienes resaltan algunos de los conductos de transmisión directos, a través de las cuales estas dos variables se relacionan. No obstante, poco se menciona acerca de los canales de transmisión indirectos, que aún quedan por ser clarificados en una revisión comprensiva de la literatura.

En ese sentido, el primer objetivo de esta investigación es el de extender la revisión literaria para explorar con mayor detalle los canales directos e indirectos a través de los cuales las instituciones influyen en el ámbito educativo.

El segundo objetivo de este estudio consiste en respaldar la hipótesis en que niveles más altos de calidad institucional en los países se correlacionan positivamente con mejores promedios de rendimiento académico.

Para respaldar esta hipótesis a nivel macro, se ha trabajado con los datos disponibles de las tablas PISA, de promedios de notas a nivel país, proporcionadas por las bases de datos de la OECD (2003 al 2018) y se ha utilizado los indicadores de calidad institucional provistos por el Banco Mundial. Adicional a esto, esta investigación se propone incorporar datos de gasto público en educación, obtenidos del Banco Mundial (2022). Este tercer aporte permitirá examinar empíricamente el papel del gasto público como un canal de transmisión a través del cual las instituciones influyen en la provisión de recursos para mejorar los resultados de aprendizaje.

Para asegurar precaución interpretativa al evaluar los promedios de rendimiento académico PISA, se les refiere a los lectores al anexo A2 y A4 de los resultados de PISA (2019). Si bien se consideran las limitaciones de muestreo de ciertos países, estos fueron aceptados como largamente comparables. Además, estos datos permiten la inclusión de efectos fijos de países para el ajuste de otros tipos de sesgos referentes a la comparabilidad entre países. Por otra parte, se condujeron varios chequeos de robustez entre diferentes métodos de estimación, indicados en el anexo A2.

El presente documento se divide en seis secciones. Después de la introducción, la segunda sección presenta la discusión teórica acerca de los beneficios de mejorar el rendimiento académico y su vínculo con la institucionalidad; la tercera sección ofrece un enfoque estadístico acerca de los datos más actuales de las variables de interés a nivel global; la cuarta sección explica el método econométrico utilizado; la quinta sección presenta y analiza los resultados, y, finalmente, en la sexta sección se concluye y formulan recomendaciones de política pública y posibilidades para investigaciones futuras.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La teoría económica del capital humano plantea que la educación y la salud son indispensables para que las personas puedan acumular conocimientos y destrezas que les permitan incrementar sus ingresos, tanto intelectuales como monetarios, expandiendo así sus libertades y mejorando su calidad de vida (Becker, 1994). Más adelante, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (2016) ampliaron este concepto y señalaron que este capital puede ser visto como la capacidad de las personas para incrementar su productividad dentro del mercado laboral.

Para obtener los beneficios inherentes al desarrollo del capital humano, es esencial canalizar las inversiones hacia la educación, el entrenamiento laboral y la atención médica (Becker, 1994). Este documento se centra

principalmente en los incrementos educativos, abordando a la educación como inversión fundamental y como un bien común necesario para el desarrollo, y reconociendo además que el acceso a una educación de calidad es un derecho humano básico declarado por la Asamblea Nacional de las Naciones Unidas (1948).

En ese sentido, el acceso y calidad son dos elementos indispensables para que la educación logre los retornos esperados. El acceso se relaciona con las oportunidades que tienen los individuos para ingresar al sistema educativo, mientras que la calidad se refiere a la transferencia efectiva de conocimiento y destrezas, así como su aplicabilidad en la vida real (Roser et al. 2013). Si bien ambos factores son importantes en la provisión de educación en una nación, Pritchett (2001) argumenta que los incrementos en el acceso a la educación no son suficientes por sí solos, puesto que, cuando hay ausencia de calidad en el contenido enseñado, la cantidad educativa no necesariamente aumenta las habilidades cognitivas de un individuo ni tampoco su productividad. «No es el tiempo empleado en el colegio, sino lo que efectivamente se aprende» (Angrist et al., 2013, p.2).

En esta misma línea, Hanushek y Woessman (2008) y Angrist et al. (2013) hallaron evidencia de que el rol decisivo de la educación tanto en el crecimiento y el desarrollo económico de los países se determina en una mayor proporción por la dimensión de calidad educativa que por la escolaridad bruta. Doménech (2018) señala que los modelos de educación que utilizan como medida principal a los años de escolaridad promedio tienen graves deficiencias, resultado de su visión limitada, incapaz de capturar el proceso de aprendizaje y la eficiencia en un sistema educativo.

El marco conceptual desarrollado por la UNICEF (2000) define que una educación de calidad debe considerar cinco dimensiones, que comprenden: i) estudiantes saludables con el apoyo de sus familias y comunidades; ii) entornos seguros e inclusivos con suficientes facilidades y recursos; iii) contenido relevante para desempeñar habilidades básicas e intelectuales para un estilo de vida saludable; iv) procesos pedagógicos centrados en los estudiantes y llevados a cabo por docentes entrenados, y v) resultados de aprendizaje que abarcan conocimientos, habilidades y actitudes dirigidas hacia el bienestar individual y común y la participación positiva en sociedad.

Considerando la definición anterior, la comprensión de los factores determinantes que influyen en la obtención de mejores resultados académicos superiores se torna compleja, puesto que involucra aspectos sociales, cognitivos, emocionales y físicos. A pesar de la dificultad para cuantificar los logros educativos, un enfoque popular en la investigación consiste en emplear evaluaciones estandarizadas de resultados para medir el desempeño.

Existen críticas válidas en cuanto a esta medición, como las expresadas por Popham (1999), quien destaca que las pruebas únicamente miden una fracción del desempeño estudiantil en un ambiente educativo muy específico y limitado. Sin embargo, se argumenta que actualmente son la mejor herramienta

para comparar el rendimiento académico a nivel nacional debido a la disponibilidad de datos. Además, existen pruebas estandarizadas, como las PISA, que se diferencian de las pruebas tradicionales, ya que se concentran en medir conocimiento aplicable a desafíos de la vida real.

En consecuencia, autores, como Hanushek y Woessman (2008), Patrinos et al. (2011), Angrist et al. (2013) recurren a pruebas de rendimiento estandarizadas para evaluar el progreso académico de los estudiantes.

Una herramienta analítica relevante para medir el rendimiento académico es la función de producción educativa de un individuo, fundamentada en las obras de Hanushek (1979, 2017). Considerando estas bases, a continuación, se presenta una adaptación de la función empírica de Fomba et al. (2021), que conserva los insumos microeconómicos de las funciones de Hanushek, pero extrapolándolos a una escala macroeconómica. Esta adaptación tiene como propósito explicar los factores que influyen en el rendimiento académico promedio de un país en su conjunto.

$$A = f(\text{Context}, \text{InsumosEsc}, \text{Pais}, \text{Institut}) \quad (1)$$

Donde A es el rendimiento académico promedio; *Context*, el contexto sociodemográfico de los países; *InsumosEsc* son los insumos educativos con los que cuentan las escuelas en los países; *Pais* representa características propias de los países, e *Institut* son las características institucionales de los países.

El contexto sociodemográfico mide las características económicas y sociales que determinan el bienestar económico promedio de las personas y las oportunidades laborales en un país. Autores como Gerged y Elheddad (2020) y Hanushek y Woessman (2011) recomiendan incluir variables como los ingresos, factores de desigualdad y pobreza, así como características del mercado laboral.

Por su parte, los insumos educativos deben discriminar entre la cantidad de materiales con los que cuentan las naciones para proveer educación. Estos pueden incorporar los años de escolaridad promedio como base para medir el acceso educativo de la población, además de variables de gasto que aproximan los recursos asignados al desarrollo educativo (West y Woessmann 2006).

Las características propias de los países pueden definir rasgos culturales como los valores de una nación y sus tradiciones, que influyen en la importancia que las personas atribuyen al estudio y, por ende, en el esfuerzo dedicado a mejorar el rendimiento académico (Hanushek y Woessman, 2017).

Las normas institucionales de un país rigen el sistema educativo, que enmarca el proceso de aprendizaje (Hanushek y Woessman, 2017). Por ejemplo, las instituciones determinan quiénes son elegibles para tomar decisiones en el uso de recursos de diferentes áreas, así como la provisión de información en el sistema educativo (Guidi et al. 2019).

Los factores institucionales pueden influenciar el proceso de aprendizaje tanto de forma indirecta como directa. En este sentido, varios estudios apuntan

a la interrelación entre las instituciones y el resultado académico (Hanushek y Woessman, 2017; Bhaummik y Dimova; 2014 y Angrist et al., 2013).

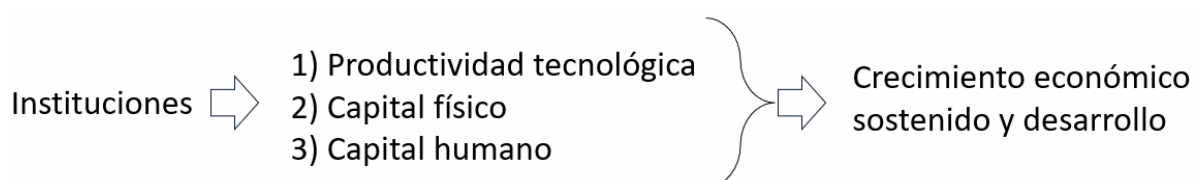
2.1. Las instituciones

En primer lugar, para entender el rol de las instituciones y cómo moldean al sistema educativo, es importante entender su definición más amplia. Estas son las reglas del juego que perfilan el comportamiento y la evolución de la sociedad, mediante reglas e incentivos (North, 1990). Las instituciones pueden ser pensadas como un continuo de reglas formales e informales que rigen el accionar político, económico, social y judicial en un país.

Por un lado, las reglas formales están escritas y explícitamente definidas en un país, como por ejemplo la constitución y los derechos humanos. Por otro lado, las reglas informales influyen de forma implícita el accionar de las personas. Estas incluyen axiomas culturales tales como la estructura familiar, los acuerdos de negocios, valores culturales, tradiciones y festejos, entre otros (North, 1990).

Acemoglu y Robinson (2012) argumentan que las instituciones interfieren con el fallo y la prosperidad de las naciones. En otras palabras, pueden o bien ser perjudiciales o bien ser beneficiosas para una nación; en función de esto se clasifican en instituciones extractivas e inclusivas, respectivamente. North y Thomas (1973) proponen la siguiente red causal:

Figura 1. Red causal de las instituciones



Fuente: Adaptado de Acemoglu y Robinson (2014, p. 876)

Ahora, considerando que las instituciones perfilan la evolución de la sociedad, es necesario que estas adopten un enfoque inclusivo para promover el desarrollo económico, político, social y cultural de la sociedad. En otras palabras, la presencia de instituciones inclusivas es fundamental para cosechar los beneficios inherentes a los países que han optado por estructuras de calidad. Entiéndase por calidad institucional como la medida en que las instituciones cumplen con estándares y principios que garantizan un funcionamiento eficiente, eficaz, transparente y ético. (Hall et al. 2010).

En correspondencia con Wetzel (2017), las instituciones fuertes se caracterizan por construir estructuras de gobernanza efectivas y transparentes, que son capaces de consolidar un ambiente conductivo a la provisión de servicios públicos de calidad. Si bien la calidad institucional es subjetiva y multifacética,

los esfuerzos para crear indicadores son valiosos para introducir un enfoque cualitativo en investigaciones cuantitativas.

Una de las metodologías para aproximar los estándares a los que se debe atener una institución para ser de calidad es a través de las dimensiones que define el Banco Mundial, que se clasifican en seis criterios, considerando también sus limitaciones¹. Los indicadores considerados según la investigación de Kaufmann et al. (2011) se resumen en i) voz y rendición de cuentas; ii) estabilidad política; iii) efectividad del Gobierno; iv) calidad regulatoria; v) control de la corrupción, y vi) Estado de derecho.

Figura 2. Indicadores de calidad institucional

Voz y Rendición de cuentas • Rendición de cuentas por parte de las autoridades • Democracia y respeto a los derechos humanos • Libertades de asociación y expresión	Estado de Derecho • Confianza y credibilidad en el sistema judicial • Cumplimiento de las leyes y protección de derechos • Confianza en la policía
Estabilidad política • Estabilidad política • Ausencia de violencia y terrorismo • Entorno seguro para que los ciudadanos realicen sus actividades cotidianas	Control de la corrupción • Grado de control sobre la corrupción • Se analiza la corrupción en el sector público y privado. Incluye pequeñas formas de corrupción en sectores administrativos y prácticas corruptas de mayor impacto.
Efectividad del gobierno • Calidad de los servicios públicos • Independencia de presiones políticas • Programas y proyectos realizados con efectividad	Calidad regulatoria • Regulaciones para los servicios privados • Incluye restricciones e incentivos para el desarrollo del sector privado.

Fuente: Kaufmann et al. (2011)

2.2. Institucionalidad y educación

Como se mencionó con anterioridad, las instituciones pueden tener influencia en la sociedad tanto indirecta como directamente. De esa forma, Brennan y Shah (2000) identificaron ciertos mecanismos de impacto por los cuales actúan los cambios en la calidad de las instituciones para mejorar la calidad

¹ Las dimensiones de calidad institucional están basadas en percepciones de los ciudadanos y de respuestas oficiales de administrativos del Gobierno o respuestas de las empresas de un país (Kaufmann et al., 2011).

de la educación: Se identifican dos principales conductos de transferencia de calidad: i) influencia a través de incentivos e ii) impacto a través de cambio de políticas y estructuras.

Para Krugman (2018), un incentivo es cualquier cosa que influya en que una persona actúe de una forma determinada, ya sea a través de recompensas o castigos. En este aspecto, las instituciones determinan los premios y subsidios hacia las escuelas que mejor se desempeñan, así como las penalidades que pueden finalizar en el cierre de escuelas que no sean eficientes. Según Brennan y Shah (2000), la influencia mediante incentivos o castigos depende probablemente de las consecuencias de los resultados publicados de algún tipo de evaluación o resultado académico. Estos efectos pueden influir en el financiamiento, la reputación, el estatus y la influencia de las escuelas, lo que a su vez tiene un impacto indirecto en la calidad de estas.

En conformidad con Vegas (2005), los incentivos pueden ser categorizados en monetarios o no monetarios. Los primeros pueden ser salarios para profesores, financiamiento estudiantil infraestructura escolar, materiales educativos; mientras que los últimos pueden ser las oportunidades de crecer profesionalmente, estabilidad laboral, prestigio, entre otras. Adicional a lo anterior, el autor halló evidencia de que los incentivos complementan las políticas y regulaciones educativas, pues hay evidencia de que las universidades se adaptan mejor a sistemas de evaluación y rendición de cuentas, cuando son provistas de incentivos para aceptar los cambios en las reformas educativas.

Esta sinergia entre incentivos y políticas educativas se refuerza en la investigación de Pedraja-Rejas et al. (2020), quienes señalaron que la alineación de objetivos educativos entre los actores institucionales, los estudiantes y la sociedad en su conjunto contribuye a motivar a todos los actores hacia la mejora del proceso de aprendizaje. Asimismo, resaltaron la importancia de promover una cultura organizacional adaptable y robusta, donde los incentivos de competitividad jueguen un papel crucial. De esta manera, la implementación de incentivos institucionales adecuados puede estimular el desempeño y la innovación en los centros educativos.

Por otra parte, el impacto directo se relaciona con cambios en políticas y estructuras vinculadas al rol regulador del Estado, que puede controlar el contenido del currículo y limitar la entrada de nuevas escuelas, entre otras medidas (Brennan y Shah, 2000).

Varios académicos (Guidi et al. 2019; Hanushek y Woessman, 2017; Fomba et al. 2021 y Gonand et al., 2007) identifican diversos mecanismos de transmisión institucional que pueden ejercer efectos directos en el logro académico mediante políticas y regulaciones. Específicamente destacan cuatro: i) descentralización y autonomía política; ii) la competencia privada dentro del sistema educativo; iii) la calidad de los profesores, y, finalmente, iv) el mecanismo que separa una sección para la asignación de recursos públicos, dada su importancia en la provisión de insumos escolares en un país y su disponibilidad de datos.

El primero mecanismo directo detallado en este documento tiene relación con las políticas de descentralización y autonomía aplicadas para mejorar la eficiencia de las escuelas. La premisa fundamental es que los gobiernos locales disponen de más información acerca de las necesidades específicas de su territorio, y, por lo tanto, pueden tomar decisiones mejor ajustadas a la realidad de sus localidades. Cuando las autoridades y las instituciones cumplen parámetros de calidad, tales como la rendición de cuentas y transparencia en sus decisiones, las políticas de descentralización pueden ser altamente beneficiosas para la calidad educativa (Demas y García, 2015).

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la descentralización puede ser perjudicial como política, en ausencia de instituciones de calidad, ya que puede conducir a una mayor desigualdad subnacional y una falta de coordinación entre diferentes niveles gubernamentales especialmente cuando no se tiene objetivos claros (Hanushek y Woessman, 2013), o cuando estos objetivos están dirigidos a fines corruptos. Si las instituciones locales no son transparentes y efectivas, puede resultar en que los oficiales menos cualificados toman decisiones erróneas y con mayores gastos improductivos.

El segundo mecanismo está relacionado con el desarrollo de políticas y regulaciones que fomentan una mayor competencia entre alternativas públicas y privadas. Ejemplos de estas regulaciones incluyen el control de precios, las posibilidades de financiamiento para los centros educativos y los derechos de propiedad. Según Bishop y Woessman (2004), una mayor competencia entre escuelas impulsa a estas a elevar la calidad mientras mantienen los costos bajos.

Las instituciones determinan los premios y subsidios hacia las escuelas que se desempeñan de mejor manera, así como las penalidades que pueden resultar en el cierre de escuelas que no sean eficientes. Scott (2002) delinea que, cuando hay regulaciones eficientes, las escuelas intentan atraer estudiantes, mediante mecanismos de mejora que no son corruptos. Bajo ese marco, la competencia provocada por más alternativas privadas puede mejorar el desempeño de las escuelas públicas (Hoxby, 1994).

El tercer canal directo de transmisión tiene que ver con las políticas que se centran en mejorar la calidad de los profesores y las características institucionales, que permiten atraer y capacitar profesionales que se dediquen a la docencia. Hanushek et al. (2007) argumentan que la mejor forma de mejorar la calidad educativa es reducir las barreras a las profesiones de docencia y conectar la remuneración y el avance profesional de forma más cercana con la habilidad de los estudiantes.

Para Fomba et al. (2021), al tener características institucionales sólidas como un control efectivo de corrupción para las escuelas, es posible garantizar que los profesionales sean contratados por mérito y no por tráfico de influencias. Además, para los autores, la rendición de cuentas por parte de los profesores juega un papel crucial, ya que debe asegurar que no exista ausentismo docente, abuso del profesorado, malversación de fondos escolares,

comportamientos poco éticos, etc. La falta de regulaciones de calidad que aseguren la transparencia de resultados académicos tanto de los estudiantes como de los profesores es un impedimento para mejorar la calidad educativa (Chaudhury et al., 2006; Duflo et al., 2011).

2.3. Calidad institucional y el gasto público

La calidad institucional puede canalizarse sobre el logro educativo en un cuarto mecanismo mediante la asignación de recursos públicos en temas educativos. La inversión pública podrá promover el suministro de insumos educativos, construcción de escuelas, contratación y formación de docentes y el suministro de materiales de enseñanza y aprendizaje a las escuelas. (Fomba et al., 2021). Sin embargo, el gasto público no solo implica la asignación de los recursos monetarios, sino que a estos recursos se los maneje de manera eficiente y eficaz para obtener los réditos esperados.

Desde una perspectiva de cantidad de recursos asignados, Hénard y Mitterle (2010) señalan que existe una asociación simultánea entre mejores niveles de gobernanza y un mayor gasto educativo en los países. Por su parte, Mauro (1995) y Rajkumar & Swaroop (2008) demuestran que el porcentaje dedicado a la educación pública baja conforme aumentan los niveles de corrupción, pues los gastos se dedican hacia fines privados.

Las inversiones realizadas dependen de la cantidad invertida, pero también de la calidad de los resultados obtenidos (Wendlassida, 2019). Según Gonand et al. (2007), la eficiencia de la estructura institucional determina el desarrollo educativo, ya que influye en el uso de recursos y en los incentivos presentes en las decisiones humanas. En otras palabras, el éxito del logro académico no depende únicamente de la cantidad de recursos invertidos, sino también de las características institucionales que afectan la eficiencia en la asignación de estos recursos (Hanushek y Woessman, 2003; Guidi et al., 2019).

En resumen, las características institucionales pueden influir en la eficiencia educativa, ya sea de forma positiva o de forma negativa, mediante la generación de incentivos, regulaciones y cultura educativa, que acompañan a las políticas y programas educativos (Brennan y Shah, 2000). Cabe señalar que es posible identificar otros mecanismos de transmisión no profundizados en este documento.

Por ejemplo, según Kammas et al. (2022), el efecto adverso generado por un aumento en la desigualdad de ingresos en la calidad educativa ofrecida a la población puede ser atenuado cuando existen instituciones sólidas. En otras palabras, las instituciones robustas también pueden contrarrestar y sostener *shocks* negativos que afecten a la educación minimizando así su efecto perjudicial.

2.4. Evidencia empírica

Una vez analizados los canales por los cuales la calidad institucional influye en el ámbito educativo, se procedió a revisar estudios empíricos que encuentran esta conexión. Hanushek y Woessman (2017) realizaron un modelo microeconómico utilizando pruebas PISA como medida de calidad educativa, en función de las características de las familias, contexto de pares, insumos escolares y características de las escuelas como medida de calidad institucional, en una muestra de individuos y escuelas de 29 países de la OECD.

En esta investigación, los autores hallaron que varias características institucionales están asociadas con el rendimiento académico. Por ejemplo, un incremento del 1 % en el porcentaje de operación privada de las escuelas se asocia positivamente en un aumento de 57,59 puntos sobre 1.000 en las calificaciones; también, un incremento en 1 % del gasto público en educación a nivel se asocia positivamente en 81,84 puntos; de la misma manera, la implementación de exámenes centralizados como herramienta de evaluación y rendición de resultados académicos también se vinculó en un aumento de 25,33 puntos a la nota, en comparación con la ausencia de este sistema de evaluación.

Pfeffer (2015) realizó una investigación microeconómica de individuos en 20 países desarrollados para evaluar el desempeño educativo en función de la diferenciación de oportunidades educativas provistas por las instituciones, como medida de calidad institucional. El autor utilizó una medida alternativa de calidad educativa, evaluada como un índice que va de 0-500, construido a partir de las credenciales y títulos académicos obtenidos por los individuos. En los análisis, los resultados revelaron que una elevada diferenciación institucional, como medida categórica de baja calidad institucional, se correlaciona negativamente en 36,79 puntos con el índice de calidad educativa.

En un estudio más macroeconómico, Fomba et al. (2021) cubrieron un corte transversal a través de 82 países emergentes para determinar las formas indirectas y directas por las cuales se traduce la calidad institucional hacia la calidad educativa. Los investigadores utilizaron una base de resultados de aprendizaje armonizados (HLO) que estandariza promedios de pruebas internacionales para medir la calidad educativa en un rango del 0-1.000, y los índices de calidad institucional del Banco Mundial. Los resultados de este último estudio concluyeron que por cada punto de incremento del índice de calidad institucional aumenta aproximadamente en 2 % las notas promedio. Adicionalmente, los autores encontraron evidencia que incrementar la calidad docente (ratio pupilo por maestro) y la asignación de recursos públicos funcionan como mecanismos de transmisión institucional para mejorar el rendimiento académico.

Por su parte, Gerged y Elheddad (2021) realizaron un estudio macroeconómico, utilizando datos del índice de desarrollo humano, que integra educación, salud y desigualdad, y que va del 0 al 10, y utilizando el indicador

voz y rendición de cuentas del Banco Mundial como representativo de la calidad institucional para nueve países europeos. Utilizando varios métodos para la robustez, incluyendo la inclusión de rezagos e interacciones, encontraron que hay una relación positiva y significativa de 0,08 puntos de incremento del índice por cada punto de incremento en el índice de gobernanza promedio de un país.

De manera similar, en una investigación más reciente, Uddin et al (2023) encontraron que la calidad de las instituciones genera variaciones significativas en el capital humano de los países en desarrollo. Utilizando el índice de desarrollo humano (IDH) para medir el nivel de desarrollo de un país, con un enfoque en el nivel educativo como componente del desarrollo, y los indicadores del Banco Mundial para medir la calidad institucional, los autores hallaron que aproximadamente el 38 % de las variaciones en el IDH pueden atribuirse a las variaciones en la calidad institucional, considerando una muestra de 70 países en desarrollo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Modelo teórico y econométrico

Para estimar la relación entre el rendimiento académico y la calidad de las instituciones, se construyó el siguiente modelo econométrico a partir de la ecuación 1, explicada en el marco teórico.

$$Calific_{it} = \beta_0 + \beta_1 Institut_{it} + \beta_2 Gasto_educ_{it} + \delta Socidem'_{it} + \gamma InsumEsc'_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

Donde $Calific_{it}$ mide el desempeño académico promedio de los países; β_0 es el término constante de partida; $Institut_{it}$ se refiere al índice de institucionalidad promedio de los países; $Gasto_educ_{it}$ representa el gasto público en educación como porcentaje de PIB; $Socidem'_{it}$ es el vector de contexto sociodemográfico de las naciones; $InsumEsc'_{it}$ mide los insumos escolares de las naciones, y μ_{it} es el error asistemático del modelo.

Adicionalmente, se realizó un segundo modelo que incorpora la interacción entre la institucionalidad y el gasto público en educación como medio de transmisión, según lo planteado por Fomba et al. (2021):

$$Calific_{it} = \beta_0 + \beta_1 Institut_{it} + \beta_2 Gasto_educ_{it} + \beta_3 Institut_{it}Gasto_educ_{it} + \delta Socidem'_{it} + \gamma InsumEsc'_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

3.2. Datos

Para calcular la variable dependiente, se usaron los promedios de rendimiento académico por países del Programa Internacional de Logro Académico (PISA), y recopilados como promedios a nivel país por la base de la OECD (2018). Los datos comprenden los resultados de tres criterios académicos: matemáticas, literatura y ciencias naturales, a partir de los cuales se calculó un promedio simple de tipo global para reflejar una sola dimensión de desempeño.

La muestra total comprende resultados académicos de cuarenta y siete países miembros y asociados de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), dentro de los cuales se hallan países desarrollados, así como países emergentes. El listado de los países presentes se encuentra en el anexo 1, y se presentan gráficamente:

Figura 3. Países que tomaron las pruebas PISA consistentemente desde el 2003 al 2018



Fuente: OECD (2019)

Elaboración: OECD

La muestra analizada es consiste en su mayoría en países desarrollados, por lo que es importante interpretar los resultados teniendo esto en cuenta. Las pruebas utilizadas se aplicaron a estos países específicos con una periodicidad trianual, abarcando desde el año 2006 hasta el 2018 (2006, 2009, 2012, 2015, 2018).

Para cuantificar la calidad institucional, se utilizó la metodología de Churchill y Smyth (2017) y Fomba et al. (2021) de calcular un promedio simple del índice de calidad institucional proveniente de los seis indicadores de gobernanza del Banco Mundial, con motivo de asignar ponderaciones equitativas para las seis dimensiones consideradas en el índice. Este índice está originalmente medido en puntos de distribución normal, pero fue reescalado hacia un índice que va de 0 a 10, donde un mayor puntaje es indicativo de una mejor calidad institucional en las naciones.

El resto de las variables utilizadas y sus unidades de medida se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Fuentes de datos y unidades de medida

Rendimiento académico promedio de los países (Calific)		
Variable	Unidades de medida	Fuente
Promedio rendimiento académico	Puntuación de 0 a 1.000	OECD
Características institucionales (Institut)		
Variable	Unidades de medida	Fuente
Índice de calidad institucional	Índice de 0 a 10	Banco Mundial
Características sociodemográficas de la población (Context')		
Variable	Unidades de medida	Fuente
Densidad poblacional	Número de personas por km cuadrado	Banco Mundial
PIB real per cápita	US\$ a precios constantes de 2015	Banco Mundial
Participación de la fuerza laboral	Porcentaje sobre la PEA	Banco Mundial
Índice de Gini	Índice de 0 a 1 (donde 0 es igualdad perfecta)	GapMinder
Índice de globalización	Índice de 0 a 100	Drehrer et al. (2016)
Insumos escolares (InsumEsc')		
Variable	Unidades de medida	Fuente
Años de educación promedio	Años promedio	Our World in Data
Gasto público en educación como porcentaje del PIB	Porcentaje sobre el PIB	Banco Mundial
Usuarios de internet	Porcentaje sobre la población	Banco Mundial

A continuación, se detalla la estadística descriptiva de las variables utilizadas en el modelo:

Tabla 2. Estadística descriptiva

Rendimiento académico promedio de los países (Calific)					
Variable	Obs.	Promedio	Desv. Est.	Min.	Max
Promedio rendimiento académico	235	477,1	43,3	326,5	553,6
Características institucionales (Institut)					
Variable	Obs.	Promedio	Desv. Est.	Min.	Max
Índice de calidad institucional	235	6,8	1,4	3,5	8,7
Características sociodemográficas de la población (Context')					
Variable	Obs.	Promedio	Desv. Est.	Min.	Max
Densidad poblacional	235	266,1	986,7	2,7	7125,3
PIB real per cápita	235	30.431	22.926	22.89	107.201
Participación de la fuerza laboral	235	71,8	8,0	39,3	88,2
Índice de Gini	235	34,8	6,5	24,4	55,5
Índice de globalización	235	78,2	7,9	56,6	90,7
Insumos escolares (InsumEsc')					
Variable	Obs.	Promedio	Desv. Est.	Min.	Max
Años de educación promedio	235	11,1	1,8	6,1	14,1
Gasto público en educación como porcentaje del PIB	208	5,0	1,2	2,7	8,4
Usuarios de internet	235	67,7	21,6	4,8	99,7

3.3. Estructura de los datos

De acuerdo con la información obtenida de los mismos países a través del tiempo, es posible seguir una estructura de datos de panel. No obstante, es importante señalar que la variable del gasto público en educación tiene 27 observaciones menos que el resto. Estos datos perdidos obedecen a la falta de respuestas oficiales a la encuesta anual de educación de la UNESCO, que se realizan a los Ministerios de Educación de cada país. La inclusión de esta variable desbalancea al panel con observaciones vacías para dieciséis países de la muestra.

Woolridge (2002) y Baltagi (2021) consideran las siguientes categorías referentes a la naturaleza del desbalanceo en los paneles de datos: i) panel rotativo; ii) truncación incidental, y iii) atrición por selección. En el primer caso, las unidades dejaron de reportar por razones aleatorias y si la muestra fue generada por un proceso estocástico, esta mantendrá su distribución normal ante la pérdida de observaciones.

El caso de truncación incidental se da cuando las unidades no son observadas en ciertos periodos de tiempo y están relacionadas endógenamente con el sistema. En otras palabras, los datos perdidos contienen información relevante para explicar a la variable dependiente. El tercer caso es el resultado de una autoselección, que escogen salirse de la muestra por razones relacionadas a características de los individuos que no son observadas. Estos dos últimos casos no aseguran una distribución normal de la muestra y se deben tomar consideraciones especiales para estimar muestras que no fueron el resultado de un proceso aleatorio.

En esta investigación, se argumenta teóricamente que la falta de reporte del gasto público en ciertos años y países se debe a la truncación incidental, relacionada intrínsecamente con la institucionalidad de los países y, por ende, con todo el sistema de estimación. Esta información se recopila a través de respuestas oficiales de los gabinetes gubernamentales. Además, Dauda (2011) y Furceri y Ribeiro (2008) han demostrado la alta volatilidad del gasto público, ya que está sujeto a cambios presupuestarios y en la forma de recolección de datos cada vez que rotan las instituciones gubernamentales.

En consecuencia, los datos no reportados podrían proporcionar información esencial de la institucionalidad de los países y las prioridades de inversión. Para los casos no aleatorios, Woolridge (2002) recomienda comprender los mecanismos de generación de la muestra para resolver los problemas que pueden surgir al utilizar paneles desbalanceados, específicamente:

- los estimadores pueden resultar ineficientes cuando no se utilizan todos los datos disponibles o se retiran datos para conseguir paneles completos;
- se debe considerar una comparabilidad limitada por diferentes números de observaciones para cada individuo, y

- los estimadores pueden resultar sesgados cuando el desbalanceo del panel está correlacionado con características no observadas del modelo.

Ahora, los problemas de desbalanceo de panel suelen ser comunes en la práctica, dependiendo de la muestra, por lo cual la literatura identifica varias soluciones para estas limitaciones.

En la primera, considerando el desafío de estimadores ineficientes que puede surgir cuando no se utilizan todos los datos disponibles, Woolridge (2002) recomienda evitar la exclusión de cualquier dato. Esta visión se fundamenta en la premisa que, cuando las observaciones no provienen de una muestra aleatoria, la eliminación selectiva de datos puede ocasionar errores estándar superiores a los originales y estimadores menos precisos. Por esta razón, se ha decidido emplear la totalidad de los datos disponibles para esta investigación.

El segundo problema radica en la comparabilidad limitada, para lo cual es posible utilizar métodos de ponderación basadas en el número de observaciones que tiene cada país, considerando que no todos los países tienen el mismo número de observaciones. La aplicación de métodos que tomen en cuenta las diferencias en el número de observaciones que tiene cada unidad puede garantizar la comparabilidad en un panel de datos desbalanceado.

El tercer problema es de sesgo por la correlación entre el sistema del modelo y el desbalanceo del panel. Para esto, Baltagi (2021) recomienda la inclusión de efectos fijos o aleatorios de individuos para controlar la heterogeneidad no observada. Sin embargo, es esencial que estos efectos fijos sean calculados con promedios que tomen en cuenta que no todos los países tienen el mismo número de observaciones.

3.4. Pruebas preestimación y posestimación para MCO

Harris y Tzavalis (1999) demostraron que las propiedades asintóticas de pruebas que se establecen asumiendo que las series temporales tienden al infinito pueden traer consigo inferencias incorrectas. En vista de que las series temporales que cubre esta investigación son cortas, se decidió aplicar la extensión propuesta por Karavias et al. (2022) para extender la prueba de Harris-Tzavalis hacia paneles desbalanceados.

Con base en los siguientes resultados, se decidió mantener a nivel las variables que demostraron ser estacionarias en las pruebas y se determinó realizar tasas de variación trianuales para todo el resto de las variables.

Tabla 3. Pruebas de raíz unitaria

Variable	A nivel	Logaritmo	Tasa de variación trianual
Promedio rendimiento académico	0,000		
Índice de calidad institucional	0,032		
Gasto público en educación	0,000		
Densidad poblacional	1,000	0,999	0,000
PIB real per cápita	1,000	1,000	0,000
Participación de la fuerza laboral	1,000	0,999	0,000
Índice de Gini	0,950	0,845	0,000
Índice de globalización	0,956	0,912	0,000
Años de educación promedio	0,962	0,974	0,000
Usuarios de internet	1,000	0,989	0,000

Se realizaron una serie de pruebas resumidas en la tabla 4 y 5. Se omitió la prueba de dependencia del corte transversal ya que Peng et al. (2011) corrobora que no es posible medir, ni corregir para la dependencia de corte transversal en un panel desbalanceado con pocas series de tiempo. Sin embargo, de acuerdo con Torres-Reyna (2007) esta dependencia no representa mayor problema para paneles cortos.

Tabla 4. Pruebas posestimación

Test	H0	P-valor	Resultados
Efectos fijos en el tiempo	Los efectos fijos en el tiempo = 0	0,074	No es necesario utilizar efectos fijos en el tiempo al 10 % de significancia
Efectos fijos individuo-Hausman	Diferencia entre efectos fijos y aleatorios es asistemática	0,014	Los efectos fijos de países son necesarios
Heterocedasticidad	Varianza constante	0,000	Es necesario corregir para la heterocedasticidad

Baltagi (2021) estableció que, para medir el grado de autocorrelación en paneles desbalanceados, es preferible utilizar el test *Locally Best Invariant*² frente a las pruebas tradicionales, puesto que utiliza una variación del estadístico Durbin-Watson que relaja el supuesto que todas las unidades tienen el mismo número de observaciones a través del tiempo.

Tabla 5. Locally Best Invariant

Test	H0	Estadístico de Durbin-Watson	Resultados según valores críticos
Test de correlación serial- <i>Locally Best Invariant</i>	ρ (uit = 0)	1,549	Rango de 0 a 4 Cuando se acerca a 0, se tiene autocorrelación positiva.

Con las pruebas posestimación de la tabla 4 y 5, se obtuvo evidencia de que es necesario realizar correcciones para la heterocedasticidad, efectos fijos de individuo y autocorrelación positiva en la estimación del modelo. En el siguiente apartado, se va a presentar teóricamente la resolución de cada una de estas correcciones en el modelo y a continuación se presentarán los resultados estimados.

3.5. Estrategia de modelización

En la estrategia de modelización, se explicará primero el uso de efectos fijos de países ponderados para el número de observaciones. Después, se explica la resolución de la heterocedasticidad de acuerdo con el uso de mínimos cuadrados generalizados (MCG) y su resolución matricial. Posteriormente, se expone la transformación de Cochrane y Orcutt (1949), que es una variante del método de MCG, pero que a su vez utiliza una transformación para remover la autocorrelación serial.

Por otra parte, la transformación de efectos fijos de Wansbeek y Kapteyn (1982b) ajusta los datos para incluir los efectos de individuo invariantes en el tiempo, reduciendo el sesgo por características no observadas correlacionadas con el modelo. Baltagi (1985) extendió esta metodología y la aplicó a paneles de datos desbalanceados para calcular promedios ponderados, relajando el supuesto de que todas las unidades tienen el mismo número de observaciones. Esta metodología estima cada una de las variables en la ecuación en su forma *within* mediante la desviación del promedio de cada variable para cada individuo.

² El estadístico alterna entre un rango de cero a cuatro y se puede interpretar de la siguiente forma: si se acerca a dos, se tiene autocorrelación positiva; si es exactamente igual a dos no se encuentra ninguna autocorrelación temporal, y, a medida que el estadístico se acerca a cuatro, se halla autocorrelación negativa.

3.6. Modelo con one-way component error:

$$y_{itij} = \alpha + \beta_1 x_{itij} + a_i + u_{itij} \quad (4)$$

Promedios ponderados para el número de observaciones de cada individuo:

$$\bar{y}_l = \beta_1 \bar{x}_l + a_i + \bar{u}_l \quad (4.1)$$

Se restan las dos ecuaciones y se obtiene modelo sin sesgo por efectos fijos de individuo:

$$\ddot{y}_l = \alpha + \beta_1 \ddot{x}_l + \ddot{u}_l \quad (4.2)$$

Cuando la forma de la heterocedasticidad se desconoce, se la suele aproximar mediante el uso de mínimos cuadrados generalizados factibles. Este método estima la forma de la heterocedasticidad de forma matricial, donde Ω representa la matriz que contiene las varianzas asimétricas para cada individuo:

$$\begin{aligned} Var(u) &= \sigma^2 \Omega \\ \Omega &= \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3^2 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (5)$$

Se puede identificar a Ω como:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{bmatrix} = pp'$$

Considerando que Ω es simétrica, definida y positiva, es posible identificar su inversa:

$$\Omega^{-1} = (pp')^{-1} \quad (6)$$

Una vez estimada la matriz Ω , se calcula la forma inversa matricial de la heterocedasticidad para eliminar la dependencia de la varianza del error hacia los individuos y obtener una varianza constante para todos. Este método es realizado mediante una ponderación de todas las variables de la ecuación para encontrar un modelo que sea consistente en sus errores y cuyas pruebas de hipótesis sean válidas.

Se premultiplican todos los términos por p^{-1} :

$$p^{-1}(Y_{it}) = p^{-1}(X_{it}) + p^{-1}(u_{it}) \quad (6.1)$$

Y se obtiene una matriz identidad en la varianza del error:

$$\text{Var}(uu') = p^{-1}(\text{Var}(u'u)p'^{-1}) \quad (6.2)$$

$$\text{Var}(uu') = p^{-1}\sigma^2\Omega p'^{-1} \quad (6.3)$$

$$\text{Var}(uu') = \sigma^2 I \quad (6.4)$$

Queda por resolver el problema de autocorrelación de primer orden. Para ello, se ha utilizado una variación de mínimos cuadrados generalizados propuesta por Cochrane y Orcutt (1949). Esta es una transformación iterativa de estimar el coeficiente ρ , que mide el grado de correlación de los residuos hacia sus propios rezagos para así eliminarlos de la ecuación. Luego de estimar el grado de autocorrelación $\hat{\rho}$, se aplica una transformación de las variables, realizando variaciones en el tiempo ponderadas por $\hat{\rho}$. El modelo pierde un rezago en el tiempo para corregir esta perturbación y así convertir la estimación a nivel hacia una estimación de variaciones ponderadas.

3.7. Modelo con autocorrelación de orden I:

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{it} + \mu_{it} \quad (7)$$

Donde

$$\mu_{it} = \rho(\mu_{i, t-1}) + \epsilon_{it} \quad (7.1)$$

Se estima $\hat{\rho}$, y este es utilizado para transformar cada una de las variables:

$$y_{it_{ij}}^* = (1 - \rho^2)^{\frac{1}{2}} \left\{ y_{it} \frac{1}{(1 - \rho^{2(t_{ij}-t_{i,j-1}))})^{\frac{1}{2}}} - y_{i,t-1} \frac{\rho^{(t_{ij}-t_{i,j-1})}}{(1 - \rho^{2(t_{ij}-t_{i,j-1}))})^{\frac{1}{2}}} \right\} \quad (7.2)$$

3.8. Modelo homocedástico sin autocorrelación de orden I:

$$y_{it}^* = \alpha^* + \beta_1 x_{it}^* + u_{it}^* \quad (7.3)$$

3.9. Limitaciones de la metodología utilizada

La metodología se aplicó utilizando el módulo del paquete estadístico Stata *xtregar*, que aplica la metodología de Baltagi y Wu (1999). Esta es una herramienta útil para estimar paneles de datos desbalanceados cuando se quiere explorar la influencia de la variable desbalanceada en el modelo. Este módulo permite las correcciones ajustadas para la autocorrelación serial de los errores, la heterocedasticidad y la inclusión de efectos fijos de individuo. Sin embargo, una de las limitaciones de este módulo es la implementación de efectos fijos en el tiempo³.

En ese marco, se decidió explorar esta metodología para hacer el mejor uso de los datos disponibles. Para evitar sesgos en la asociación observada, se examinaron diferentes metodologías —observadas en el anexo 2— y se comprobó la robustez que mantenían los signos y la significancia de los coeficientes principales.

4. RESULTADOS Y LIMITACIONES

Se estimaron cinco modelos. El primero incluye a la variable dependiente y la variable de interés. En el segundo, se incluyó al gasto público en educación, ya que es importante como variable de control. En el tercer y cuarto, se incorporaron vectores de control sociodemográficos y de insumos escolares, respectivamente. Se estimó la ecuación 2 en el modelo (4). En el quinto, se introdujo una interacción entre la calidad institucional y el gasto público en educación (ecuación 3), donde la primera actúa como un *proxy* de la eficiencia del gasto público. Es así como se estimaron los modelos en la tabla 6.

³ Por esta razón, independiente del resultado de la prueba, para mayor robustez, se recomienda la adición de efectos fijos de tiempo en futuras investigaciones, pues no se lo realizó por la complejidad de su implementación en el método Cochrane-Orcutt.

Tabla 6. Resultados

Variable dependiente: Promedio de desempeño académico					
Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Cochrane- Orcutt corr. AR(1)	Cochrane- Orcutt corr. AR(1)	Cochrane- Orcutt corr. AR(1)	Cochrane- Orcutt corr. AR(1)	Cochrane- Orcutt corr. AR(1)
Índice de institucionalidad	-3,23 (4,51)	48,03*** (5,62)	47,49*** (6,2)	46,66*** (6,13)	64,99*** (5,74)
Gasto en educación		3,873 (2,59)	3,289 (2,9)	3,591 (2,81)	60,11*** (8,35)
Instituit X Gasto en educación					-8,436*** (-1,2)
Características sociodemográficas de la población (Context')					
Tasa de cambio densidad poblacional			0,0915 (0,12)	0,135 (0,12)	0,06 (0,1)
Tasa de cambio crecimiento económico per cápita			-2,689 (21,3)	-2,62 (21,1)	-12,42 (17,6)
Tasa de cambio participación laboral			-0,191 (0,96)	-0,316 (0,95)	-1,13 (0,8)
Tasa de cambio índice de Gini			-50,3 (50,8)	-40,07 (49,9)	0,509 (41,8)
Tasa de cambio índice de globalización			46,49 (39,6)	55,14 (40,1)	29 (33,5)
Insumos Escolares (InsumEsc')					
Tasa de cambio años de escolaridad promedio				67,47** (29,9)	68,59*** (24,8)
Tasa de cambio usuarios de internet				0,128 (0,22)	-0,149 (0,19)
Constante	499,9*** (17,9)	134,2*** (25,3)	139,5*** (27,5)	140,7*** (29,2)	30,95 (27,1)
Observaciones	162	162	162	162	162
Efectos fijos de individuo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Errores estándar en paréntesis * p<0,1 ** p<0,05 *** p<0,01					

4.1. Análisis de resultados

En el primer modelo, la calidad institucional no tiene significancia.⁴ En el segundo, la calidad institucional pasó a ser significativa al 1 %. El cambio en magnitud de la variable de interés puede ser indicador de la relevancia que tiene el gasto como mecanismo mediador entre la variable institucional y el desempeño académico.

Los resultados del modelo 4 muestran que, dentro de la muestra considerada, el incremento de un punto en el índice de calidad institucional de un país, en promedio, está asociado con una mejora del desempeño académico promedio en 46,66 puntos. Es importante destacar que los coeficientes encontrados podrían estar sobreestimados, dado que sus valores son comparativamente altos en relación con otros modelos en el anexo 2. Es importante destacar que esta investigación tiene un enfoque correlacional, por lo que se centra principalmente en la significancia de los coeficientes y su robustez a través de métodos de estimación.

Se sostiene que, a pesar de que el método de estimación seleccionado tiene un alcance limitado, este método constituye la mejor especificación disponible, dada la estructura de datos empleada, teniendo en cuenta la relevancia que tiene la inclusión del gasto público en educación dentro de este estudio.

Los hallazgos encontrados son congruentes con los resultados de investigaciones similares (Angrist et al. 2013; Hanushek y Woessman, 2017; Fomba et al. 2021; Gerged y Elheddad, 2021), quienes concluyeron que, cuando la estructura institucional de un país es caracterizada por altos niveles de democracia, libertad de expresión y transparencia, esta promueve la generación de nuevo conocimiento, y, por ende, es capaz de cultivar un ambiente que motiva y potencia el aprendizaje de calidad.

4.2. Pruebas de robustez y discusión sobre causalidad reversa

La literatura ofrece considerable evidencia acerca de la existencia de causalidad reversa en la relación estudiada en este documento. La calidad educativa retroalimenta la calidad institucional y viceversa. Según Alonso y Garcimartín (2013), el nivel educativo de la población de un país es uno de los determinantes de la calidad de sus instituciones.

Para abordar el problema de causalidad reversa, una estrategia efectiva es incluir a la variable independiente con rezagos temporales en vez de incorporarla en el mismo periodo de observación que el resto del modelo. De esta manera, la variable dependiente se sitúa en un periodo posterior a la variable

⁴ La inestabilidad del modelo (1) tiene que ver con el ajuste de un modelo desbalanceado para variables que sí son balanceadas. Por ello, en el segundo modelo, cuando se introduce a la variable desbalanceada (el gasto público en educación), los resultados se estabilizan.

rezagada, eliminando así la posibilidad de que la primera ejerza influencia sobre la segunda.

Con el objetivo de darle mayor robustez a la investigación, se ha estimado un modelo adicional en el anexo 3, incluyendo al índice de calidad institucional con un rezago de tres años, ajustado a la periodicidad trianual de las variables.

Los resultados obtenidos muestran que los coeficientes de la variable institucional, el gasto público en educación y de su interacción se mantienen relativamente estables y significativos de forma paralela con el modelo original.

4.3. Análisis de la interacción del modelo (5)

Antes de presentar el análisis del modelo (5), es relevante ofrecer una explicación acerca de la conexión que tiene el gasto público en educación como mecanismo institucional para generar mejoras en la calidad educativa. La calidad institucional puede influir en la efectividad que tenga el gasto público, pues enmarca las decisiones y el comportamiento humano.

Específicamente, en este trabajo se ha observado que el gasto público en educación muestra una asociación positiva con el desempeño académico. Sin embargo, es fundamental destacar que esta variable solo resultó significativa cuando se consideró la interacción con la variable que evalúa la calidad de la estructura institucional, que orienta las decisiones de asignación de recursos. La interacción entre estas dos variables revela la importancia de no solo invertir financieramente en educación, sino también garantizar que estas inversiones se realicen dentro de un marco institucional sólido y eficaz.

En otras palabras, el gasto público en educación tiene que ser eficiente para contribuir al desarrollo educativo. Estos hallazgos van en concordancia de hallazgos de Fomba et al. (2021) y Hanushek y Woessman (2003), quienes encontraron que factores de eficiencia institucional, combinados con el gasto público en educación, incrementan los retornos de las inversiones realizadas.

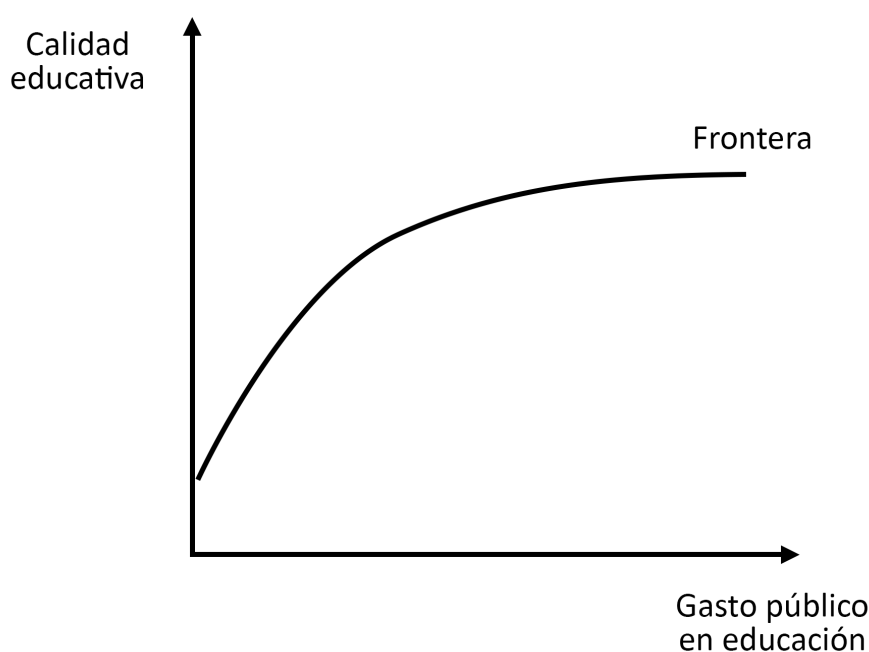
El signo negativo de la interacción, robusto entre métodos de estimación (ver anexo 2), se puede explicar por rendimientos marginales decrecientes de los beneficios del gasto público para contribuir a mejorar la calidad educativa. Es decir que, en un punto específico, el gasto público dedicado a la educación puede dejar de ser efectivo para contribuir a la calidad educativa, ya que interfieren otros factores que la determinan. En correspondencia con los hallazgos de Miningou (2019), en este documento se encuentra evidencia de que, posiblemente, la curva del gasto público en educación tiene una forma convexa y un umbral máximo de efectividad de los niveles de gasto público para generar calidad educativa (ver figura 4).

Sin embargo, el mensaje más importante que pueden reflejar los rendimientos marginales encontrados en la interacción es que es más importante

que los gobiernos de menores recursos que invierten en educación prioricen la implementación de mejoras en la calidad institucional que respalden sus decisiones de inversión. Esto se debe a que, en situaciones donde la última es limitada, la calidad institucional está asociada con un rendimiento marginal mayor. En otras palabras, cuando los recursos disponibles son escasos, una calidad institucional sólida permite aprovechar al máximo esos recursos.

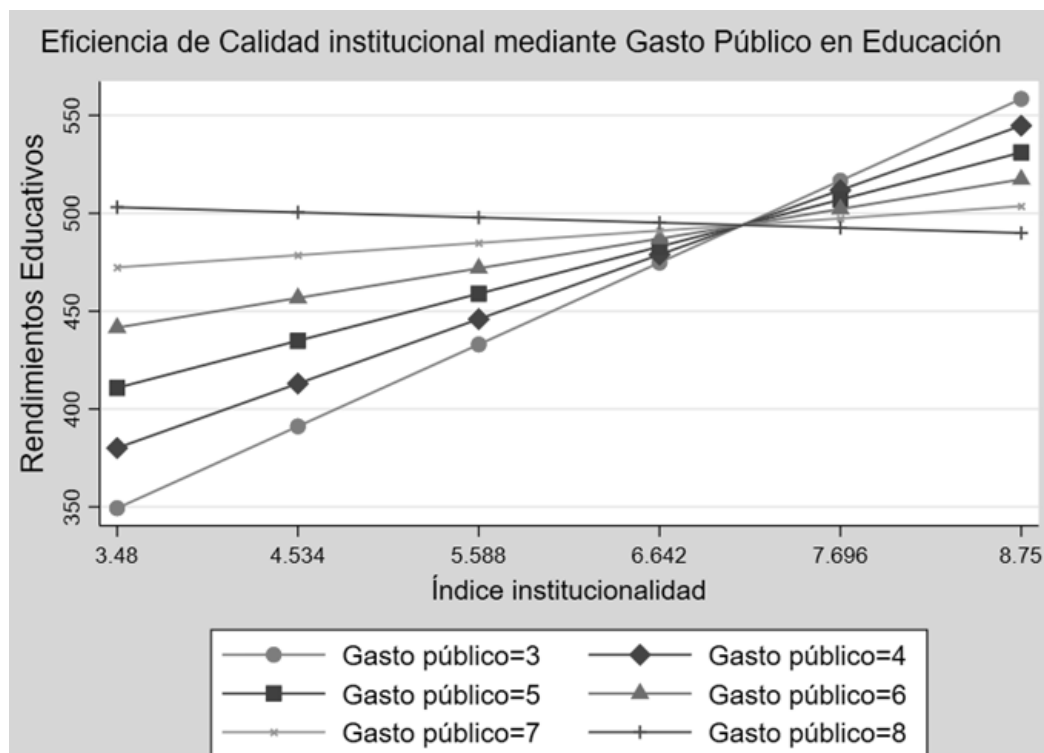
Esta interpretación también puede entenderse de forma gráfica, puesto que, al fijar los niveles de gasto sobre el PIB, desde el mínimo (3 %) hasta el máximo de la muestra (8 %), se puede observar que el incremento marginal positivo es cada vez más pequeño conforme incrementan los niveles de gasto.

Figura 4. Acercamiento de frontera para el gasto público en educación



Fuente: basada en Miningou (2019, p.4)

Figura 5. Influencia marginal del índice calidad institucional en niveles fijos de gasto para contribuir a la calidad educativa



5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Este trabajo encuentra evidencia consistente acerca de la asociación positiva entre la calidad institucional y el rendimiento académico promedio para la muestra descrita, en cinco periodos trianuales. Es decir, una mejor calidad institucional contribuye a generar un ambiente propicio para mejorar el desempeño académico promedio de sus ciudadanos, a nivel escolar. En la literatura, las razones que respaldan esta asociación se explican mediante la presencia de estructuras de gobernanza de calidad, como la libertad de expresión y la estabilidad política. Estas condiciones propician la mejora del sistema educativo, permitiendo a los países sacar el mayor provecho de los talentos de los individuos.

En esta investigación también se halló evidencia de que la calidad institucional puede condicionar la efectividad del gasto público en educación. Es posible que por sí solo el gasto público en educación no sea suficiente para representar mejoras en el contenido educativo. No obstante, cuando hay presencia de calidad institucional interactuada con el gasto educativo, se encontró una asociación positiva del gasto público en educación con el rendimiento académico promedio de los países en la muestra utilizada.

El tercer hallazgo encontrado se refiere a la posibilidad que la efectividad del gasto público tenga rendimientos marginales decrecientes en la

mejora de la calidad educativa, pues se observó que, conforme incrementa la cantidad del gasto público dedicado a la educación, los incrementos que puede generar en el rendimiento académico promedio son cada vez menores.

5.1. Recomendaciones

En línea con la propuesta de Alonso et al. (2013), esta investigación aboga por la mejora de las instituciones en un país mediante la priorización de mecanismos de rendición de cuentas continuos y políticas de acreditación que evalúen criterios como eficiencia estática, adaptabilidad, credibilidad y previsibilidad. Asimismo, se destaca la importancia de que las reglas del juego sean claras, concisas y transparentes, evitando irregularidades e injusticias tanto dentro como fuera del proceso educativo.

A su vez, se subraya la necesidad de combinar estas reglas con cambios estructurales en la cultura, pues las instituciones únicamente funcionan cuando los individuos tienen motivaciones para seguir las reglas, es decir, cuando hay credibilidad y confianza en que funcionen. Esta confianza se retroalimenta cuando las instituciones tienen metas claras y son cumplidas y bien comunicadas.

Adicionalmente, se recomienda para posteriores investigaciones que, conforme incremente la cantidad de datos en notas o diferentes medidas de calidad educativa, a nivel internacional, se amplíe la investigación hacia países menos desarrollados. Es necesario ampliar la muestra hacia datos de países emergentes para entender el funcionamiento de los mecanismos de transmisión desde la institucionalidad de los países hacia el desarrollo de calidad educativa. También, se recomienda incluir variables de gasto por estudiante para controlar la población estudiantil y el aporte individual que genera cada dólar adicional.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D. & Robinson, J.A. (2012). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. Crown Business.
- Acemoglu, D., Gallego, F.A., & Robinson, J.A. (2014). Institutions, Human Capital, and Development. *Annual Review of Economics*, 6(1), 875-912.
- Alonso, J. A., & Garcimartín, C. (2013). The Determinants of Institutional Quality. More on the debate. *Journal of International Development*, 25(2), 206-226.
- Angrist, J., Patrinos, H.A., & Schlotter, M. (2013). An Expansion of a Global Data Set on Educational Quality: A Focus on Achievement in Developing Countries. *World Bank Policy Research Working Paper*, (6536).
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Asamblea General de las Naciones Unidas.
- Baltagi, B.H. (1985). Pooling Cross-Sections with Unequal Time-Series Lengths. *Economics Letters*, 18(2-3), 133-136.
- Baltagi, B.H. and Wu, P.X. (1999). Unequally Spaced Panel Data Regressions with AR(1) Disturbances. *Econometric Theory*, 15, 814-823.
- Badi H. Baltagi (2021). *Econometric analysis of panel data*. Springer Texts in Business and Economics, Springer, edition 6, number 978-3-030-53953-5, March.
- Becker, G.S. (1994). Human Capital Revisited. In *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis With Special Reference to Education* (3rd ed., pp. 15-28). Chicago: The University of Chicago Press.
- Bhaumik, S.K. & Dimova, R. (2014). Good and Bad Institutions: Is the Debate Over? Cross-Country Firm-Level Evidence From the Textile Industry. *Cambridge Journal of Economics*, 38(1), 109-126.
- Bishop, J.H. & Wößmann, L. (2004). Institutional Effects in a Simple Model of Educational Production. *Education Economics*, 12(1), 17-38.
- Brennan, J. & Shah, T. (2000). *Managing Quality in Higher Education: An International Perspective on Institutional Assessment and Change*. IIEP-UNESCO.
- Chaudhury, N., Hammer, J., Kremer, M., Muralidharan, K. & Rogers, F.H. (2006). Missing in Action: Teacher and Health Worker Absence in Developing Countries. *Journal of Economic Perspectives*, 20(1), 91-116.
- Churchill, S.A. & Smyth, R. (2017). Ethnic Diversity and Poverty. *World Development*, 95, 285-302.

- Cochrane, D. & Orcutt, G.H. (1949). Application of Least Squares Regression to Relationships Containing Auto-Correlated Error Terms. *Journal of the American Statistical Association*, 44(245), 32-61.
- Comisión de Naciones Unidas para Europa. (2016). *Guide on Measuring Human Capital*. Geneva: UNECE.
- Dauda, O.S. (2011). Effect of Public Educational Spending and Macroeconomic Uncertainty on Schooling Outcomes: Evidence from Nigeria. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 16(31), 7-22.
- Demas, A. & Arcia, G. (2015). *What Matters Most for School Autonomy and Accountability*.
- Doménech-Betoret, F. (2018). The Educational Situation Quality Model: Recent Advances. *Frontiers in Psychology*, 9, Article 328.
- Duflo, E., Dupas, P. & Kremer, M. (2011). Peer Effects, Teacher Incentives, and the Impact of Tracking: Evidence From a Randomized Evaluation in Kenya. *American Economic Review*, 101(5), 1739-1774.
- Dreher, A. (2006). Does Globalization Affect Growth? Evidence from a New Index of Globalization. *Applied Economics*, 38(10), 1091-110.
- Furceri, D. & Ribeiro, M.P. (2008). *Government Spending Volatility and the Size of Nations*.
- Gerged, A. & Elheddad, M. (2020). How Can National Governance Affect Education Quality in Western Europe? *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(3), 413-426.
- Gonand, F., Joumard, I., & Price, R. (2007). Public Spending Efficiency: Institutional Indicators in Primary and Secondary Education. *OECD Economic Department Working Papers*, (543), 1.
- Guidi, R., Engerman, S., & Youssef, Y. (2019). Educational Performance and the Role of Institutions. *International Journal of Educational Research Review*, 4, 691-700.
- Hall, J.C., Sobel, R.S., & Crowley, G.R. (2010). Institutions, Capital, and Growth. *Southern Economic Journal*, 77(2), 385-405.
- Hanushek, E. A. (1979). Conceptual and Empirical Issues in the Estimation of Educational Production Functions. *Journal of Human Resources*, 351-388.
- Hanushek, E.A. (2003). The Failure of Input-Based Schooling Policies. *Economic Journal*, 113(485), F64-F98.
- Hanushek, E.A., Kain, J.F., Rivkin, S.G. & Branch, G.F. (2007). Charter School Quality and Parental Decision Making With School Choice. *Journal of Public Economics*, 91(5-6), 823-848.

- Hanushek, E.A., Jamison, D.T., Jamison, E.A., & Woessmann, L. (2008). Education and Economic Growth: It's Not Just Going to School, But Learning Something While There That Matters. *Education Next*, 8(2), 62-71.
- Hanushek, E.A. and Woessmann, L. (2011a). The Economics of International Differences in Educational Achievement. *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 3, pp. 89-200). Amsterdam: North Holland.
- Hanushek, E.A., Link, S. & Woessmann, L. (2013). Does School Autonomy Make Sense Everywhere? Panel Estimates From PISA. *Journal of Development Economics*, 104, 212-232.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2017). School Resources and Student Achievement: A Review of Cross-Country Economic Research. In *Cognitive Abilities and Educational Outcomes: A Festschrift in Honour of Jan-Eric Gustafsson* (pp. 149-171).
- Harris, R.D.F. & Tzavalis, E. (1999). Inference for Unit Roots in Dynamic Panels Where the Time Dimension is Fixed. *Journal of Econometrics*, 91, 201-226.
- Hénard, F. & Mitterle, A. (2010). *Governance and Quality Guidelines in Higher Education. A Review of Governance Arrangements and Quality Assurance*. Berlin: OECD.
- Hoxby, C.M. (1994). Do Private Schools Provide Competition for Public Schools? (No. w4978). National Bureau of Economic Research.
- Kammas, P., Litina, A. & Palivos, T. (2023). The Role of Institutions on the Nexus Between Inequality and Public Education, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 207, 529-540.
- Karavias, Y., Tzavalis, E., & Zhang, H. (2022). Missing Values in Panel Data Unit Root Tests. *Econometrics*, 10(1), 12.
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Mastruzzi, M. (2011). The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues. *Hague Journal on the Rule of Law*, 3(2), 220-246.
- Mauro, P. (1995). Corruption and Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(3), 681-712.
- Miningou, E.W. (2019). Quality Education and the Efficiency of Public Expenditure: A Cross-Country Comparative Analysis. *World Bank Policy Research Working Paper*, (9077).
- North, D.C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press.
- North, D.C. & Thomas, R.P. (1973). *The Rise of the Western World: A New Economic History*. Cambridge University Press.

- OECD. (2019). Annex A2: The PISA Target Population, the PISA Samples and the Definition of Schools and Annex A4: Quality Assurance. In OECD (Ed.), *PISA 2018 Technical Background*. Paris: OECD Publishing.
- Patrinos, H.A. & Psacharopoulos, G. (2011). Education: Past, Present and Future Global Challenges. *World Bank Policy Research Working Paper*, (5616).
- Pedraja-Rejas, L. M., Marchioni-Choque, Í. A., Espinoza-Marchant, C. J., & Muñoz-Fritis, C. P. (2020). Liderazgo y cultura organizacional como factores de influencia en la calidad universitaria: un análisis conceptual. *Formación Universitaria*, 13(5), 3-14.
- Peng, X., Jayanthi, S. & Heim, G. (2011). Drivers of on-time Delivery for Build-to-Stock Items: An Empirical Analysis of Time Series Data on Fill Rate Performance. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1783082>
- Pfeffer, F.T. (2015). Equality and Quality in Education. A Comparative Study of 19 Countries. *Social Science Research*, 51, 350-368.
- Pritchett, L. (2001). Where Has All The Education Gone? *The World Bank Economic Review*, 15(3), 367-391.
- Popham, W. J. (1999). Why Standardized Tests Don't Measure Educational Quality. *Educational leadership*, 56, 8-16.
- Rajkumar, A.S. & Swaroop, V. (2008). Public Spending and Outcomes: Does Governance Matter? *Journal of Development Economics*, 86(1), 96-111.
- Romer, P.M. (1991). El cambio tecnológico endógeno. *El Trimestre Económico*, 58(231(3)), 441-480. <http://www.jstor.org/stable/23397462>
- Roser, M., Nagdy, M. & Ortiz-Ospina, E. (2013). Quality of Education. Published online at OurWorldInData.org.
- Scott, C. (2002). Private Regulation of the Public Sector: A Neglected Facet of Contemporary Governance. *Journal of Law and Society*, 29(1), 56-76.
- Uddin, I., Ahmad, M., Ismailov, D., Balbaa, M. E., Akhmedov, A., Khasanov, S., & Haq, M. U. (2023). Enhancing Institutional Quality to Boost Economic Development in Developing Nations: New Insights from CS-ARDL Approach. *Research in Globalization*, 7, 100137.
- UNESCO. (2017), More Than One-Half of Children and Adolescents are not Learning Worldwide. *UIS Fact Sheet*, 46.
- UNICEF. (2000). Defining Quality in Education. *Working Paper Series, Education Section, Programme Division*.
- Vegas, E. (2005). *Incentives to Improve Teaching: Lessons from Latin America*. Washington, DC: World Bank.

-
- Wansbeek, T. & Kapteyn, A. (1982). A Simple Way to Obtain the Spectral Decomposition of Variance Components Models for Balanced Data. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 11(18), 2105-2112.
- West, M.R. & Woessmann, L. (2006). Which School Systems Sort Weaker Students into Smaller Classes? International Evidence. *European Journal of Political Economy*, 22(4), 944–968.
- Wetzel, D. (2017). *World Bank Trust Funds Annual Report 2017*. Washington, DC: The World Bank.
- Wooldridge, J.M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press.

ANEXOS

Anexo 1. Lista descriptiva de países

País	Continente	Nivel de ingresos
Canadá	América del Norte	Ingreso alto
Estados Unidos	América del Norte	Ingreso alto
Brasil	América Latina y el Caribe	Ingreso mediano alto
Chile	América Latina y el Caribe	Ingreso alto
Colombia	América Latina y el Caribe	Ingreso mediano alto
México	América Latina y el Caribe	Ingreso mediano alto
Uruguay	América Latina y el Caribe	Ingreso alto
Indonesia	Asia del Sur	Ingreso mediano bajo
Tailandia	Asia del Sur	Ingreso mediano alto
Corea del Sur	Asia Oriental	Ingreso alto
Hong Kong (China)*	Asia Oriental	Ingreso alto
Japón	Asia Oriental	Ingreso alto
Alemania	Europa Occidental	Ingreso alto
Bélgica	Europa Occidental	Ingreso alto
Dinamarca	Europa Occidental	Ingreso alto
España**	Europa Occidental	Ingreso alto
Finlandia	Europa Occidental	Ingreso alto
Francia	Europa Occidental	Ingreso alto
Irlanda	Europa Occidental	Ingreso alto
Islandia	Europa Occidental	Ingreso alto
Italia	Europa Occidental	Ingreso alto
Luxemburgo	Europa Occidental	Ingreso alto
Noruega	Europa Occidental	Ingreso alto
Países Bajos*	Europa Occidental	Ingreso alto
Portugal	Europa Occidental	Ingreso alto
Reino Unido	Europa Occidental	Ingreso alto
Suecia	Europa Occidental	Ingreso alto
Suiza	Europa Occidental	Ingreso alto
Bulgaria	Europa Oriental	Ingreso mediano alto
Croacia	Europa Oriental	Ingreso alto
Eslovenia	Europa Oriental	Ingreso alto
Estonia	Europa Oriental	Ingreso alto
Grecia	Europa Oriental	Ingreso alto
Hungría	Europa Oriental	Ingreso alto

País	Continente	Nivel de ingresos
Latvia	Europa Oriental	Ingreso alto
Lituania	Europa Oriental	Ingreso alto
Montenegro	Europa Oriental	Ingreso mediano alto
Polonia	Europa Oriental	Ingreso alto
República Checa	Europa Oriental	Ingreso alto
República de Slovakia	Europa Oriental	Ingreso alto
Rusia	Europa Oriental	Ingreso mediano alto
Australia	Oceanía	Ingreso alto
Nueva Zelanda	Oceanía	Ingreso alto
Israel	Oriente Medio y Norte de África	Ingreso alto
Jordania	Oriente Medio y Norte de África	Ingreso mediano alto
Qatar	Oriente Medio y Norte de África	Ingreso alto
Turquía	Oriente Medio y Norte de África	Ingreso mediano alto

Anexo 2. Pruebas de robustez entre diferentes métodos de modelización, con y sin efectos fijos de tiempo

Variable dependiente: Promedio de desempeño académico					
Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Cochrane-Orcutt y corrección corr. AR (1)	MCG y corrección corr. AR (1)		Prais-Winsten y corrección corr. AR (1)	
Índice de institucionalidad	64,99*** (5,74)	13,20** (5,34)	13,63*** (5,02)	13,13** (6,63)	13,50** (6,09)
Gasto en educación	60,11*** (8,35)	9,27 (5,66)	9,69* (5,31)	9,49* (5,41)	9,85** (4,96)
Institut*Gasto en educación	8,44*** (1,2)	1,49* (0,81)	1,66** (0,76)	1,52** (0,77)	1,69** (0,71)
Características sociodemográficas de la población (Context')					
Tasa de cambio crecimiento económico per cápita	-12,42 (17,6)	-18,04** (8,31)	-0,86 (9,17)	-17,93** (8,09)	-0,69 (7,29)
Tasa de cambio densidad poblacional	0,06 (0,1)	0,03 (0,06)	0,02 (0,05)	0,02 (0,05)	0,01 (0,05)
Tasa de cambio participación laboral	1,13 (0,8)	1,16*** (0,38)	1,06*** (0,36)	1,12** (0,48)	1,01** (0,46)
Tasa de cambio índice de Gini	0,51 (41,8)	10,73 (21,4)	11,57 (20,2)	9,15 (23,2)	9,7 -21
Tasa de cambio índice de globalización	29 (33,5)	15,14 (21,1)	17,31 (20,1)	15,35 (17,2)	17,48 (16,3)
Insumos escolares (InsumEsc')					
Tasa de cambio años de escolaridad promedio	68,59*** (24,8)	57,71*** (13,8)	65,47*** (13,0)	58,05*** (14,3)	65,23*** (13,2)
Tasa de cambio usuarios de internet	0,149 (0,19)	0,0557 (0,08)	0,109 (0,08)	0,0513 (0,1)	0,104 (0,11)
Constante	30,95 (27,1)	416,5*** (39,7)	411,5*** (37,4)	417,1*** (49,8)	412,9*** (47,0)
Observaciones	162	208	208	208	208
Efectos fijos de individuo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos de tiempo	No	No	Sí	No	Sí
Errores estándar en paréntesis * p<0,1 ** p<0,05 *** p<0,01					

Anexo 3. Prueba de robustez: rezago de tres años en el índice de calidad institucional

Variable dependiente: Promedio de desempeño académico					
Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Cochrane-Orcutt corr. AR(1)	Cochrane-Orcutt corr. AR(1)	Cochrane-Orcutt corr. AR(1)	Cochrane-Orcutt corr. AR(1)	Cochrane-Orcutt corr. AR(1)
Rezago del índice de institucionalidad	-4,27 (4,33)	44,22*** (5,41)	42,89*** (5,45)	43,42*** (5,38)	60,99*** (5,35)
Gasto en educación		3,67 (2,65)	5,59** (2,81)	5,84** (2,72)	59,83*** (8,75)
Institut*Gasto en educación					-8,22*** (1,28)
Características sociodemográficas de la población (Context')					
Tasa de cambio densidad poblacional			0,08 (0,12)	0,11 (0,12)	0,05 (0,1)
Tasa de cambio crecimiento económico per cápita			44,31** (19,4)	43,04** (19,2)	9,3 (17,2)
Tasa de cambio participación laboral			-0,15 (0,95)	-0,27 (0,94)	-1,09 (0,81)
Tasa de cambio índice de Gini			-73,91 (50,4)	-64,08 (49,3)	-18,7 (42,6)
Tasa de cambio índice de globalización			14,74 (39,5)	20,36 (39,8)	21,61 (34,0)
Insumos escolares (InsumEsc')					
Tasa de cambio años de escolaridad promedio				75,03** (29,6)	71,55*** (25,3)
Tasa de cambio usuarios de internet				0,04 (0,22)	-0,16 (0,19)
Constante	507,4*** (17,5)	161,2*** (24,0)	157,6*** (24,8)	150,2*** (26,2)	51,25** (25,0)
Observaciones	187	162	162	162	162
Efectos fijos de individuo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Errores estándar en paréntesis * p<0,1 ** p<0,05 *** p<0,01					

Anexo 4. Principales tablas de los datos utilizados

ISO_CODE	Año	Promedio de rendimiento académico	Índice de institucionalidad	Gasto público en educación
AUS	2006	519,89	8,13	4,74
AUS	2009	518,84	8,19	5,08
AUS	2012	512,48	8,22	4,87
AUS	2015	502,26	8,1	5,32
AUS	2018	498,99	8,15	5,12
BEL	2006	510,54	7,61	
BEL	2009	509,26	7,63	6,46
BEL	2012	509,34	7,71	6,26
BEL	2015	502,5	7,58	6,45
BEL	2018	499,9	7,38	6,38
BGR	2006	416,49	5,45	3,9
BGR	2009	432,15	5,5	4,27
BGR	2012	440,44	5,39	3,48
BGR	2015	439,56	5,29	3,92
BGR	2018	426,65	5,49	4,05
BRA	2006	384,24	4,79	4,87
BRA	2009	400,99	5,16	5,46
BRA	2012	398,89	5,13	5,86
BRA	2015	395,03	4,74	6,24
BRA	2018	400,02	4,53	6,09
CAN	2006	529,5	8,23	
CAN	2009	526,58	8,28	4,84
CAN	2012	522,21	8,24	4,69
CAN	2015	523,34	8,32	4,74
CAN	2018	516,7	8,17	4,89
CHE	2006	513,49	8,42	4,82
CHE	2009	517,01	8,39	4,89
CHE	2012	518,42	8,52	4,86
CHE	2015	506,32	8,57	4,94
CHE	2018	498,17	8,58	4,86
CHL	2006	430,54	7,31	3,02
CHL	2009	439,3	7,34	4,23
CHL	2012	436,32	7,39	4,54
CHL	2015	442,73	7,16	4,88

CHL	2018	437,75	7,02	5,43
COL	2006	381,11	4,08	3,92
COL	2009	398,59	4,07	4,78
COL	2012	392,86	4,41	4,37
COL	2015	410,09	4,6	4,47
COL	2018	405,52	4,65	4,45
CZE	2006	501,81	6,82	4,2
CZE	2009	490,5	6,83	4,15
CZE	2012	500,05	6,78	4,22
CZE	2015	490,8	6,92	5,75
CZE	2018	495,49	6,91	4,27
DEU	2006	504,79	8,07	4,29
DEU	2009	510,16	7,9	4,91
DEU	2012	515,11	7,93	4,96
DEU	2015	508,07	8,07	4,86
DEU	2018	500,44	7,99	4,98
DNK	2006	501,13	8,71	7,73
DNK	2009	499,18	8,67	8,45
DNK	2012	498,21	8,55	7,24
DNK	2015	504,28	8,43	7,01
DNK	2018	501,06	8,35	6,79
ESP	2006	476,4	6,75	4,18
ESP	2009	484,26	6,69	4,91
ESP	2012	489,57	6,77	4,47
ESP	2015	491,4	6,59	4,29
ESP	2018	482,32	6,63	4,18
EST	2006	515,57	7,14	
EST	2009	513,63	7,06	5,96
EST	2012	526,08	7,12	4,72
EST	2015	524,29	7,39	5,14
EST	2018	525,51	7,43	5,26
FIN	2006	552,85	8,74	5,93
FIN	2009	543,49	8,73	6,46
FIN	2012	529,4	8,75	7,15
FIN	2015	522,72	8,52	7,03
FIN	2018	516,42	8,52	6,28
FRA	2006	492,82	7,57	
FRA	2009	496,88	7,45	
FRA	2012	499,81	7,39	5,46

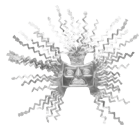
FRA	2015	495,73	7,2	5,46
FRA	2018	493,66	7,2	5,41
GBR	2006	501,77	8,05	4,97
GBR	2009	500,1	7,63	5,05
GBR	2012	502,46	7,78	5,66
GBR	2015	499,89	8,03	5,51
GBR	2018	503,46	7,67	5,17
GRC	2006	464,1	6,44	
GRC	2009	473	5,95	
GRC	2012	465,63	5,52	4,51
GRC	2015	458,5	5,43	3,66
GRC	2018	453,47	5,62	3,6
HKG	2006	541,91	7,99	3,84
HKG	2009	545,57	7,8	4,39
HKG	2012	553,59	7,92	3,51
HKG	2015	532,63	8,05	3,26
HKG	2018	530,71	7,95	3,33
HRV	2006	479,27	5,71	
HRV	2009	474,02	5,79	4,36
HRV	2012	482,35	5,86	4,78
HRV	2015	475,43	5,82	4,93
HRV	2018	471,85	5,92	3,91
HUN	2006	492,41	6,91	5,29
HUN	2009	495,66	6,48	4,94
HUN	2012	486,6	6,34	4,14
HUN	2015	474,37	6,04	4,49
HUN	2018	479,33	5,91	4,62
IDN	2006	392,47	3,74	
IDN	2009	385,19	4,05	3,53
IDN	2012	384,38	4,24	3,41
IDN	2015	395,49	4,41	3,58
IDN	2018	381,9	4,71	3,00
IRL	2006	509,04	8,13	4,55
IRL	2009	496,92	7,99	6,16
IRL	2012	515,56	7,86	5,75
IRL	2015	509,04	8	3,76
IRL	2018	504,61	7,8	3,39
ISL	2006	493,59	8,47	7,2
ISL	2009	500,85	8	7,19

ISL	2012	484,49	7,96	7,58
ISL	2015	480,93	8,02	7,46
ISL	2018	481,4	8,09	7,56
ISR	2006	444,81	6,23	5,76
ISR	2009	458,57	5,99	5,48
ISR	2012	474,12	6,29	5,67
ISR	2015	471,73	6,47	5,86
ISR	2018	465,22	6,33	6,11
ITA	2006	468,54	6,27	4,53
ITA	2009	485,93	6,13	4,52
ITA	2012	489,54	6,02	4,06
ITA	2015	485,01	5,96	4,07
ITA	2018	476,96	6,01	4,26
JOR	2006	402,2	4,88	4,66
JOR	2009	402,35	4,93	3,59
JOR	2012	398	4,79	3,5
JOR	2015	399,01	4,84	3,45
JOR	2018	416,03	4,8	2,98
JPN	2006	517,48	7,55	3,28
JPN	2009	529,43	7,41	
JPN	2012	540,4	7,53	3,65
JPN	2015	528,93	7,71	3,27
JPN	2018	519,99	7,68	3,08
KOR	2006	541,88	6,38	
KOR	2009	541,16	6,53	2,87
KOR	2012	542,45	6,54	
KOR	2015	519,12	6,41	4,45
KOR	2018	519,66	6,84	4,46
LTU	2006	481,48	6,44	4,83
LTU	2009	478,82	6,38	5,59
LTU	2012	483,94	6,64	4,76
LTU	2015	475,4	6,94	4,23
LTU	2018	479,71	6,77	3,89
LUX	2006	485,23	8,26	
LUX	2009	481,72	8,4	
LUX	2012	489,62	8,45	3,88
LUX	2015	483,34	8,45	3,77
LUX	2018	476,73	8,46	3,65
LVA	2006	485,07	6,47	4,68

LVA	2009	486,6	6,28	5,52
LVA	2012	493,82	6,37	6,58
LVA	2015	486,76	6,58	5,28
LVA	2018	487,36	6,57	4,24
MEX	2006	408,6	4,76	4,7
MEX	2009	419,89	4,68	5,19
MEX	2012	417,25	4,77	5,1
MEX	2015	415,67	4,49	5,23
MEX	2018	416,16	4,32	4,25
MNE	2006	401,02	4,72	
MNE	2009	403,78	5,29	
MNE	2012	413,95	5,29	
MNE	2015	418,71	5,2	
MNE	2018	421,95	5,25	
NLD	2006	520,75	8,25	5,04
NLD	2009	518,82	8,27	5,43
NLD	2012	518,75	8,45	5,41
NLD	2015	507,93	8,32	5,35
NLD	2018	502,47	8,38	5,36
NOR	2006	486,89	8,34	6,38
NOR	2009	500,35	8,34	7,1
NOR	2012	495,94	8,58	7,37
NOR	2015	504,47	8,52	7,57
NOR	2018	496,94	8,54	7,64
NZL	2006	524,47	8,39	5,95
NZL	2009	524,06	8,52	6,29
NZL	2012	509,19	8,61	7,16
NZL	2015	505,93	8,72	6,33
NZL	2018	502,9	8,63	6,05
POL	2006	500,29	5,98	5,21
POL	2009	501,12	6,51	4,99
POL	2012	520,5	6,73	4,83
POL	2015	503,87	6,73	4,81
POL	2018	512,85	6,28	4,62
PRT	2006	470,92	7,04	4,91
PRT	2009	489,72	7,07	5,56
PRT	2012	488,03	6,9	4,95
PRT	2015	496,95	7,11	4,89
PRT	2018	491,99	7,14	4,68

QAT	2006	326,49	5,84	
QAT	2009	373,09	6,45	3,41
QAT	2012	382,53	6,35	3,51
QAT	2015	407,3	6,05	
QAT	2018	413,48	5,72	
RUS	2006	465	3,49	3,87
RUS	2009	468,5	3,49	
RUS	2012	481,2	3,53	3,79
RUS	2015	491,77	3,48	3,83
RUS	2018	481,34	3,71	4,68
SVK	2006	482,3	6,57	3,71
SVK	2009	488,13	6,51	4,01
SVK	2012	471,87	6,51	3,87
SVK	2015	462,84	6,38	4,59
SVK	2018	469,4	6,35	3,97
SVN	2006	505,89	6,95	5,59
SVN	2009	498,77	7,06	5,55
SVN	2012	498,86	6,82	5,62
SVN	2015	509,33	6,76	4,91
SVN	2018	503,75	6,87	4,94
SWE	2006	504,33	8,36	6,36
SWE	2009	495,6	8,52	6,75
SWE	2012	482,13	8,66	7,54
SWE	2015	495,83	8,47	7,44
SWE	2018	502,54	8,42	7,64
THA	2006	418,28	4,46	4,05
THA	2009	421,75	4,35	3,86
THA	2012	437,32	4,47	3,6
THA	2015	415,31	4,35	3,86
THA	2018	412,42	4,43	3,2
TUR	2006	431,64	4,94	2,73
TUR	2009	454,52	4,89	
TUR	2012	462,3	4,87	4,39
TUR	2015	424,76	4,45	4,32
TUR	2018	462,48	4,08	4,29
URY	2006	422,48	6,45	2,88
URY	2009	426,58	6,61	
URY	2012	412,16	6,53	4,33
URY	2015	429,98	6,71	4,55

URY	2018	423,53	6,73	4,66
USA	2006	481,63	7,59	
USA	2009	496,41	7,45	
USA	2012	492,12	7,55	6,28
USA	2015	487,6	7,5	4,95
USA	2018	495,33	7,52	4,91



RELACIÓN ENTRE EL ENTORNO INSTITUCIONAL Y EL RIESGO PAÍS

Melissa Estefanía Arellano Vallejo

Universidad de las Américas - Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Quito, Ecuador

Información

Recibido:

10 de abril de 2024

Aceptado:

5 de junio de 2024

Palabras clave:

Riesgo país
Entorno institucional
Mínimos cuadrados
generalizados factibles

JEL:

C23, O43, D81

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.5>

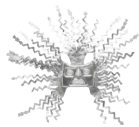
Resumen

El análisis del riesgo país y sus determinantes ha tomado gran importancia en la teoría económica. En este contexto, se ha investigado y documentado la influencia del entorno institucional en el riesgo país, ya que factores como las regulaciones, el sistema de justicia y la calidad del gobierno desempeñan un papel crucial en la estabilidad económica. Este estudio se centra en examinar la relación entre el entorno institucional y el riesgo país en 17 países de Latinoamérica y el Caribe, Asia y Europa. La hipótesis principal de este trabajo sostiene que un deterioro en la calidad institucional en países en desarrollo está vinculado a un aumento en el nivel de riesgo país. Para demostrar esta hipótesis, se estima un modelo de mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF) con datos de panel para el periodo de 2002-2019. Los resultados respaldan la hipótesis planteada. Específicamente, las variables *derecho de expresión y eficiencia de ley* destacan como los principales factores que contribuyen a la reducción del riesgo país.

¹ORCID: 0009-0003-5410-8949. CRediT: investigación, análisis formal, metodología, redacción - borrador original

Correo electrónico: melissa.arellano.vallejo@udla.edu.ec

Copyright © 2024 Arellano. Los autores conservan los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License.



RELATIONSHIP BETWEEN THE INSTITUTIONAL ENVIRONMENT AND COUNTRY RISK

Melissa Estefanía Arellano Vallejo

University of the Americas - Faculty of Economics and Management Sciences
Quito, Ecuador

Article Info

Received:

10th April 2024

Accepted:

5th June 2024

Keywords:

Country risk
Institutional environment
Feasible generalized least
squares

JEL:

C23, O43, D81

DOI:

[https://doi.org/10.47550/
RCE/34.1.5](https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.5)

Abstract

The analysis of Country Risk and its determinants has gained significant importance in economic theory. In this context, the influence of the institutional environment on Country Risk has been extensively investigated and documented, as factors such as regulations, the justice system, and the quality of governance play crucial roles in economic stability. This study examines the relationship between the institutional environment and Country Risk in seventeen countries across Latin America, the Caribbean, Asia, and Europe. The main hypothesis of this work posits that a deterioration in institutional quality in developing countries is linked to an increase in the level of Country Risk. To demonstrate this hypothesis, a Feasible Generalized Least Squares (FGLS) model is estimated using panel data from 2002 to 2019. The results support the stated hypothesis, with the variables *right of expression and efficiency of law* standing out as the main factors contributing to the reduction of Country Risk.

¹ORCID: 0009-0003-5410-8949. CRediT: Research, Formal analysis, Methodology, Writing - Original Draft

E-mail: melissa.arellano.vallejo@udla.edu.ec

Copyright © 2024 Arellano. Authors retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

El riesgo país, que mide la capacidad de las naciones en desarrollo para cumplir con sus compromisos financieros (Rapaport, 2002), está cobrando cada vez más importancia en el panorama financiero internacional. Se ha transformado en un instrumento esencial para saber cómo los inversores internacionales perciben el nivel de riesgo vinculado a cada nación. Además, es esencial para que los inversores individuales evalúen su grado de exposición al invertir en mercados emergentes.

Existen varios factores que influyen tanto a nivel del entorno económico y las condiciones financieras. Sin embargo, el riesgo país no se limita únicamente a estos aspectos; también depende en gran medida de atributos, especialmente los institucionales, que serán el enfoque de esta investigación, ya que reflejan la estabilidad política y económica, así como el respeto por los acuerdos privados (Melera, 2012). En este contexto, las instituciones desempeñan un papel crucial al establecer el marco regulatorio para la actividad económica dentro de una nación. Las instituciones sólidas y saludables generan un entorno propicio para la actividad económica, la innovación, el crecimiento y el desarrollo.

En esta investigación, se incluyen varias dimensiones que reflejan la calidad institucional de un país. Para ello, se tomó en cuenta la propuesta del Banco Mundial, la cual permite aproximarse a la realidad del entorno institucional de los países. Este se compone de seis ejes estratégicos, como el derecho de expresión, la estabilidad política, la calidad regulatoria, el estado de derecho y la corrupción.

En este contexto, surge la pregunta de investigación: ¿cuál es la relación entre el entorno institucional y el riesgo país en los países en desarrollo durante el periodo 2002-2019? La hipótesis que guía este estudio postula que un deterioro en la calidad institucional de los países en desarrollo está vinculado a un aumento en el nivel de riesgo país.

La importancia de esta investigación reside en que el periodo de estudio empleado para comprender la relación entre el entorno institucional y el riesgo país es más actualizado. Además, logra identificar cuáles dimensiones de la institucionalidad tienen un impacto más significativo en la disminución del riesgo país. La relevancia de este estudio se manifiesta en su capacidad para proporcionar información precisa y actualizada sobre cómo ciertos aspectos institucionales pueden influir en la percepción del riesgo país.

La estructura de esta investigación se compone de seis apartados. Después de la introducción, en el segundo apartado, se aborda la discusión teórica explica la relación del entorno institucional y su impacto en el riesgo país, así como la evidencia empírica relevante para esta investigación. En el cuarto apartado, se detalla la metodología empleada y el modelo econométrico estimado. El quinto apartado se enfoca en el análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación. Por último, en el sexto apartado, se presentan

las conclusiones derivadas de este estudio, junto con las recomendaciones pertinentes.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Según Díaz-Tagle, Gallego y Pallicera (2008), el riesgo país es un indicador multifacético. Evaluar la estabilidad y viabilidad de un país como destino para la inversión y los negocios es un proceso laborioso que involucra muchos factores interconectados. Estos autores sostienen que el riesgo país se compone de cuatro enfoques, los cuales son un subconjunto del mismo, es decir, están incluidos o forman parte del concepto amplio del riesgo país. Estos enfoques son: el riesgo soberano, el riesgo de transferencia (o liquidez), el riesgo sistémico y el indicador de rentabilidad mínima exigible.

El riesgo soberano es la posibilidad de que el Estado incumpla total o parcialmente una deuda. Es decir, cuando un gobierno decide no cumplir con el pago o suspender temporalmente el servicio de la deuda (moratoria) (Gámez y Otero, 2006). Este enfoque está relacionado con la volatilidad de las variaciones inesperadas en los niveles de inversión pública, lo que lo convierte en un subconjunto del riesgo país. La exposición de un país a este tipo de riesgo, así como la prima de riesgo soberano, determinan esa volatilidad (Fuenzalida, 2005).

El segundo enfoque es el riesgo de transferencia, que se refiere a la dificultad para liquidar una deuda debido a cambios significativos en la tasa de cambio o en los niveles de reservas internacionales del país en un futuro cercano (Gámez y Otero, 2006). Este riesgo implica la posibilidad de que el deudor no pueda convertir la moneda nacional a divisas o que no obtenga el permiso necesario para transferir dicha cantidad a su contraparte extranjera.

El tercer enfoque, riesgo sistemático o riesgo de mercado, se refiere al riesgo inherente de todo el sistema financiero o del mercado en su conjunto. Este tipo de riesgo está relacionado con eventos macroeconómicos, políticos, legales o imprevistos que afectan a todos los participantes del mercado (Machinea, 2002). Todas las empresas y la economía en su conjunto se ven afectadas por este riesgo, que no puede ser gestionado por inversores individuales. Los eventos o circunstancias que afectan al país, como cambios políticos, conflictos internos, inestabilidad económica o desequilibrios fiscales, pueden tener un impacto significativo en el riesgo sistemático general de ese país. Estos factores pueden influir en la viabilidad y volatilidad de sus actividades en el mercado financiero (Machinea, 2002).

Finalmente, el indicador de rentabilidad mínima exigible se refiere al umbral mínimo de rendimiento que se espera alcanzar en una inversión o proyecto para que sea considerado rentable. Este indicador se utiliza como criterio para evaluar la viabilidad socioeconómica de llevar a cabo una inversión o

proyecto. En el ámbito empresarial, el término rentabilidad mínima exigible se refiere al nivel de rendimiento mínimo que se espera obtener de una inversión para que sea considerada rentable por los accionistas (Gnecco, 2008).

2.1. Repercusiones del riesgo país al entorno económico

El riesgo país refleja la percepción de la estabilidad y seguridad en un país, y tiene un impacto significativo en varios ámbitos económicos. Cuando un país enfrenta un alto riesgo, los inversores y prestamistas suelen demandar tasas de interés más elevadas, lo que aumenta los costos de financiamiento para el gobierno, las empresas y los individuos, obstaculizando el crecimiento económico, dificultando el acceso a los mercados internacionales y desalentando las inversiones extranjeras (Kozikowski, 2013). Además, la inestabilidad política y económica asociada aumentan el riesgo país y esto puede disminuir la confianza de consumidores y empresas, reduciendo el gasto y la inversión (Hodgson, 2011).

De igual forma, el aumento del riesgo país incide en el costo de financiamiento, ya que impacta directamente en el costo de la deuda soberana de una nación. Además, este costo de la deuda soberana tiene un efecto de difusión negativo, ya que afecta el costo de financiamiento para las empresas, que tendrán que pagar tasas de interés más altas, lo cual afecta las expectativas de retorno de inversión de los accionistas (Lapitz et al., 2005).

La dificultad de acceso a los mercados financieros internacionales, debido al aumento en los costos de financiamiento, debilita el capital necesario para el desarrollo de proyectos, restringe la capacidad de un país para obtener el financiamiento externo necesario, lo que afecta sus necesidades de inversión y desarrollo. Esta situación podría generar un círculo vicioso, ya que la incapacidad para obtener financiamiento internacional puede afectar negativamente la capacidad de pagar deudas y mantener la estabilidad económica, aumentando así su riesgo país. Además, solo ciertos mercados estarían dispuestos a asumir el riesgo a cambio de una prima más alta (Kozikowski, 2013).

Finalmente, si el riesgo país aumenta como consecuencia de una crisis financiera, puede afectar de manera transitoria el flujo de capital extranjero, reduciéndolo. Por ejemplo, se crean condiciones poco atractivas y desfavorables para la inversión extranjera directa en un país de alto riesgo. Los inversores internacionales buscan estabilidad, seguridad y previsibilidad en sus inversiones, y un país de alto riesgo puede desanimarlos, llevándolos a buscar oportunidades en otras naciones más favorables desde el punto de vista económico y político.

2.2. Determinantes del riesgo país

Según Wang (2009), los factores que determinan el riesgo país se pueden dividir en categorías como el entorno económico, condiciones financieras, clima político¹ e instituciones sociales. Según Baldacci (2011) y Santilli (2016), los determinantes se pueden agrupar en tres grandes componentes: macroeconómicos, de solvencia externa y soberana, y los de Institucionalidad.

Los determinantes macroeconómicos proporcionan información sobre la salud y la estabilidad económica de un país, lo que a su vez puede afectar la percepción de los inversores y prestamistas internacionales (Santilli, 2016). En este grupo de determinantes intervienen variables como la inflación, el crecimiento del PIB per cápita y el tipo de cambio real.

La relación entre cada uno de estos factores y el riesgo país puede variar; por ejemplo, el aumento de la inflación puede generar un incremento en el riesgo país porque aumenta la probabilidad de que los bancos centrales ajusten la política monetaria, lo cual ejerce presión sobre los bonos del gobierno y amplía los diferenciales. Dumičić y Ridzak (2011) y Alexopoulou et al. (2010) encuentran una correlación positiva y significativa entre la inflación y el riesgo soberano.

Con respecto al crecimiento económico, el crecimiento sostenido del PIB per cápita se relaciona con menor riesgo, puesto que indica un desempeño positivo, una mejora en los indicadores y puede asociarse con una mayor estabilidad política y social. Esto genera confianza en los inversores extranjeros, quienes perciben un menor riesgo al invertir en el país (Urdaneta et al., 2021). Además, este tipo de crecimiento puede reducir las tensiones internas y los conflictos que podrían aumentar el riesgo país.

Otro factor macroeconómico relevante es el tipo de cambio real, que muestra la capacidad de una moneda para comprar bienes y servicios en su país respectivo (Casares, 2011). Las fluctuaciones en este tipo de cambio pueden deberse a cambios en el tipo de cambio nominal, precios de bienes extranjeros o locales. Una disminución en el tipo de cambio real se llama apreciación real, mientras que un aumento indica una depreciación real (Casares, 2011). El primero señala una mayor fortaleza de la moneda frente a otras, lo que puede encarecer las exportaciones y reducir su competitividad internacional, aunque también abaratar las importaciones (Casares, 2011).

El segundo grupo de determinantes son los indicadores que muestran la solvencia externa y soberana, y reflejan la capacidad de un país para cumplir con sus obligaciones financieras tanto internas como externas (Santilli, 2016).

¹ El clima político incluye aspectos como la estabilidad, madurez y funcionamiento de las instituciones políticas; representatividad y coherencia de los gobiernos; la gravedad de los conflictos internos, incluyendo tensiones étnicas, guerras civiles o insurgencias; y el estado de las relaciones internacionales, como sanciones políticas, disputas fronterizas o conflictos militares con países vecinos.

En este grupo de determinantes intervienen variables que muestran el estado de las finanzas públicas y aquellos indicadores del sector externo.

La relación entre las finanzas públicas y el riesgo país se puede entender según el indicador que se utilice. Entre los más comunes están la deuda pública, la inversión pública y el resultado primario. A continuación, se analiza la relación que tiene cada uno de los indicadores con el riesgo.

En general, cuanto mayor sea la deuda pública de un país, mayor será el riesgo percibido por los inversores (Fiorentini et al., 2016). Esto se debe a que una alta carga de deuda aumenta la probabilidad de que el gobierno enfrente dificultades para pagar sus obligaciones en el futuro, lo cual puede generar incertidumbre y preocupación entre los inversionistas. Además, puede restringir su capacidad para responder a condiciones económicas adversas, como una recesión o una crisis financiera (Fiorentini et al., 2016).

De igual forma, la inversión pública, y en especial la forma de administración, están asociadas con el riesgo país. Una inversión pública bien administrada, destinada a financiar proyectos productivos y de infraestructura, puede ayudar a que la economía de una nación se mantenga estable (Hernández, 2010), y por lo tanto disminuye la percepción de riesgo de los inversionistas.

El resultado primario, también conocido como superávit/déficit primario, representa la diferencia entre los ingresos y los gastos del gobierno, excluyendo los pagos de intereses de la deuda pública. Este resultado tiene un impacto significativo en el riesgo país de una nación. Por ejemplo, si el resultado primario muestra un superávit, puede ser beneficioso para la economía, ya que indica que el gobierno tiene la capacidad suficiente para financiar sus gastos corrientes e inversiones sin tener que recurrir a préstamos para pagar los intereses de su deuda (Santilli, 2016).

Entre los indicadores que reflejan la salud del sector externo como mecanismo para solventar las obligaciones del país están las reservas internacionales, los balances de la cuenta corriente y los términos de intercambio.

Las reservas internacionales, controladas por las autoridades monetarias (López, 2006), se mantienen en el exterior y se utilizan para diversas finalidades, como financiar la balanza de pagos, intervenir en los mercados cambiarios y respaldar la confianza en la moneda y la economía. Su relación con el riesgo es directa: un mayor nivel de reservas facilita el acceso a los mercados de capitales y reduce el costo de financiamiento. Sin embargo, si las reservas caen por debajo de un nivel considerado adecuado², los mercados pueden cerrarse, aumenta la prima de riesgo y disminuye la probabilidad de que el país cumpla con sus pagos (Sandoval, 2021).

² Las reservas internacionales necesitan ser lo bastante sólidas para garantizar la cobertura de las importaciones de bienes y servicios a lo largo de un periodo específico. Una práctica habitual consiste en mantener reservas que representen varios meses de importaciones, con el propósito de enfrentar posibles crisis económicas o impactos externos.

Si la balanza de cuenta corriente muestra un saldo negativo, indica que los gastos por la compra de bienes y servicios, los pagos de transferencias y las rentas superan a los ingresos. Para cubrir este déficit, las economías nacionales tienen que vender activos nacionales (acciones, bienes inmuebles) en el extranjero o pedir prestado a bancos extranjeros. Es decir, se vuelven más dependientes de las entradas de capital y se considera que son más vulnerables a cualquier reversión de los flujos de capital internacionales. Este déficit en la balanza de cuenta corriente va a generar menos ingresos, lo que aumentará el riesgo de incumplimiento de la deuda soberana y, por lo tanto, el riesgo país se incrementará (Cantor y Packer, 1996).

Finalmente, los términos de intercambio indican cuántos bienes y servicios un país puede obtener en el ámbito internacional mediante el intercambio de una unidad de sus propias exportaciones (Edwards, 1986). A medida que los términos de intercambio mejoran —es decir, cuando los precios de exportación aumentan en comparación con los precios de importación—, el país obtiene mayores ingresos por exportaciones y teóricamente tiene una mayor solvencia. Un deterioro de los términos de intercambio puede afectar la capacidad de un país para generar suficientes ingresos para satisfacer las necesidades de importación y el servicio de la deuda externa (Edwards, 1986).

En el tercer grupo de determinantes se encuentran los de institucionalidad de una economía, que proporcionan información relevante sobre la calidad y eficiencia de las instituciones de un país (Santilli, 2016). A continuación, se aborda con más detalle la relación entre la institucionalidad y el riesgo.

2.3. Institucionalidad

Como se mencionó en secciones anteriores, el riesgo país está vinculado a diversos factores. Este trabajo se enfoca en un análisis más detallado de la relación entre la calidad institucional y el riesgo país. Para comprender este vínculo, es esencial comprender el papel de las instituciones en el funcionamiento de una economía.

Las instituciones son el sistema de reglas sociales establecidas y extendidas que estructuran las interacciones sociales (Roe y Siegel, 2011). Las instituciones controlan las principales actividades económicas de una sociedad y la distribución de los recursos en el futuro (Acemoglu y Johnson, 2005). Por lo tanto, las instituciones son las responsables de la formulación e implementación de la política gubernamental. Hodgson (2011) destaca que las instituciones son el tipo de estructuras más relevantes en la esfera social, constituyendo el tejido de la vida social.

De igual forma, para Acemoglu y Johnson (2005), las instituciones pueden desempeñar una variedad de funciones y realizar diversas tareas según su composición y contexto operativo. Las instituciones hacen más sencillas las conductas sociales del individuo e incluso lo orientan, y también solucionan

necesidades sociales. Deben mantener la continuidad de la sociedad; es decir, sin ellas, la experiencia social no puede transmitirse de generación en generación.

Las instituciones no surgen de una planificación deliberada; más bien, se desarrollan con el tiempo en respuesta a las necesidades de la población o como resultado de luchas de poder entre individuos o grupos. Para adaptarse mejor a las condiciones cambiantes, ampliar su área de influencia o aumentar su control sobre los sujetos, las instituciones a menudo modifican ciertos aspectos de sí mismas después de su establecimiento. Esto es claramente evidente en las leyes promulgadas por el Estado para regular su propio impacto en la sociedad (Gámez y Otero, 2006).

En los últimos años, las instituciones han asumido un papel crucial en el análisis del desempeño de una economía. Según Acemoglu y Robinson (2005), se pueden distinguir dos tipos de países: aquellos con instituciones extractivas, en los cuales las élites extraen la renta, y aquellos con instituciones inclusivas, que promueven incentivos y competencia para generar riqueza, en lugar de extraerla. Los autores concluyen que una nación puede prosperar si posee instituciones inclusivas.

La calidad institucional, según Calderón (2020), reduce la incertidumbre al proporcionar un marco legal sólido y mecanismos efectivos de resolución de disputas y cumplimiento de contratos. Cuando las instituciones son fuertes y funcionan con eficacia, los actores económicos y sociales confían en que las reglas del juego se mantendrán y que los acuerdos se cumplirán, lo que mejora la percepción del riesgo. Alonso y Garcimartín (2011) argumentan que las instituciones influyen en el comportamiento social y facilitan la acción colectiva, emergiendo como un factor relevante para explicar el desarrollo a largo plazo.

Es importante comprender qué factores influyen en la calidad institucional. Los gobiernos deben reconocer estos factores para mejorar sus instituciones y, a través de ellas, alcanzar mejores resultados en términos de desarrollo. Para ello, existen distintas formas de evaluar la calidad institucional, siendo la más utilizada la propuesta de gobernanza del Banco Mundial (Alonso y Garcimartín, 2011). Los ejes de la institucionalidad (que dan como resultado el cálculo de seis índices) forman parte de un proyecto de investigación a largo plazo que tiene como objetivo proporcionar una evaluación de la gobernanza a nivel global. Los índices de institucionalidad se han monitoreado en más de 200 países desde 1996.

Los creadores de los indicadores, Kaufman y Kraay (2019), afirman que estos índices reflejan las percepciones sobre la gobernanza, basándose en información proporcionada por encuestados, organizaciones no gubernamentales, proveedores de información comercial y organizaciones del sector público

en todo el mundo³. Además, pueden arrojar luz sobre cómo la institucionalidad influye en la economía y, más específicamente, en el riesgo país. En este trabajo, analizamos seis dimensiones específicas de la institucionalidad y su relación con el riesgo país.

Estos índices se construyen a partir de cientos de variables recopiladas de 31 fuentes de datos distintas y se dividen en seis dimensiones que abarcan diversos conflictos políticos y sociales. Estas dimensiones son estabilidad política-ausencia de violencia/terrorismo, efectividad del gobierno, control de la corrupción, derecho de expresión, calidad regulatoria y eficiencia de leyes. De alguna forma, estos índices perfilan a los países con ciertas características que, al final, se convierten en señales para que el sistema financiero premie o castigue con tasas de interés mayores o menores.

La estabilidad política, enfatizada en la mayoría de las dimensiones según Gámez y Otero (2006), tiene un impacto variado en el riesgo país. En general, un país enfrenta menos riesgos cuando exhibe alta estabilidad política y bajos niveles de violencia. La estabilidad política y la seguridad son cruciales para atraer inversiones y mantener un entorno económico predecible. Su importancia multifacética en la evaluación del riesgo país se destaca por su presencia en la mayoría de las dimensiones. La baja volatilidad política y la ausencia de conflictos violentos contribuyen significativamente a crear un clima propicio para la inversión y el desarrollo económico sostenible (Gámez y Otero, 2006).

Por otro lado, hay dos elementos adicionales que también impactan en estos ejes de institucionalidad. En primer lugar, se aborda la eficacia y eficiencia de las regulaciones gubernamentales, lo cual está intrínsecamente relacionado con la calidad regulatoria. Cuando las regulaciones son transparentes y respaldadas de manera sólida, se fortalece la confianza pública en el gobierno, incentivando a las empresas a invertir y expandirse en el país (Carvajal, 2013). La percepción de transparencia y solidez regulatoria por parte del sistema financiero lleva a la evaluación de una baja probabilidad de impago de los países, lo que resulta en un riesgo país bajo.

La transparencia y solidez regulatoria no solo fomentan la inversión nacional, sino que también mejoran la competitividad del país en los mercados internacionales. Esto disminuye el riesgo asociado con la capacidad del país para competir a nivel global y mantener un crecimiento económico sostenido. Para asegurar una economía con un marco regulatorio estable, es crucial contar con un sólido plan de gobierno institucional y aplicar buenas prácticas

³ Algunos críticos afirman que los índices de institucionalidad del Banco Mundial tienen limitaciones metodológicas y reflejan de manera inadecuada la complejidad de la gobernabilidad en varios países y contextos. Sostienen que, para abordar de manera efectiva la gobernabilidad y la corrupción, se requieren enfoques más participativos y democráticos.

regulatorias. Estas medidas aseguran el buen funcionamiento de las actividades sociales e industrias sujetas a regulación o supervisión (Carvajal, 2013).

En última instancia, el nivel de confianza en las instituciones está relacionado con el control de la corrupción. En este caso, los países que carecen de un control efectivo sobre la corrupción pueden generar desigualdad económica y política, afectando negativamente las perspectivas financieras a largo plazo de la nación (Anechiarico, 2010). Por consiguiente, el sistema financiero penalizará de igual manera con tasas de interés elevadas.

2.4. Hechos estilizados

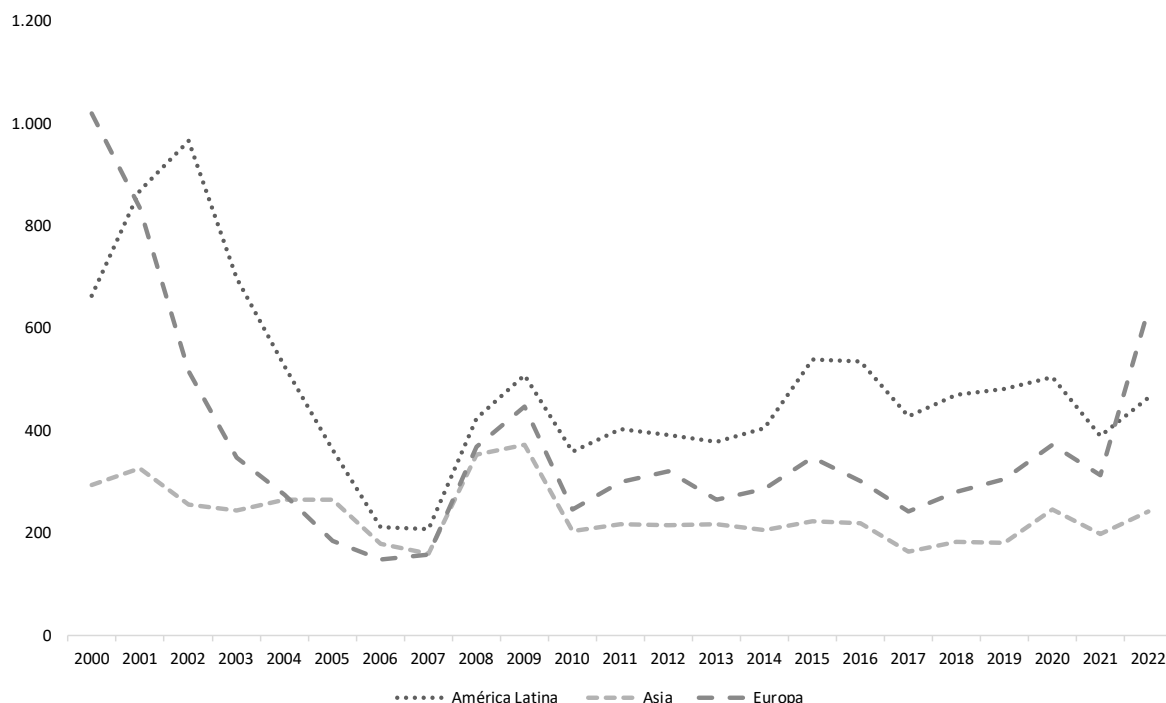
El riesgo país es una medida de la probabilidad de incumplimiento de un país deudor con sus obligaciones financieras externas, ya sea por razones políticas o económicas (Levi, 1997). Las agencias calificadoras de riesgo evalúan estas posibilidades, emitiendo una opinión independiente basada en estudios de riesgo sobre la calidad crediticia de un país (Hidalgo y Acosta, 2021).

Por otro lado, el Emerging Markets Bond Index (EMBI +), desarrollado por JP Morgan, es uno de los índices más ampliamente conocidos y utilizados. Sirve como referencia para analizar la evolución del mercado de deuda emergente y permite estudiar una canasta de bonos representativos de la deuda de estos países. Además, este índice muestra el rendimiento de los bonos y el diferencial (*spread*) en puntos básicos en comparación con una canasta de bonos libre de riesgo. Incluye una variedad de instrumentos de deuda, como los bonos Brady, eurobonos, instrumentos denominados en dólares, emitidos en mercados locales y otros préstamos (Lindao et al., 2017).

A continuación, se presenta la evolución del EMBI+ en la figura 1. Para los países emergentes de América Latina, Europa y Asia, que cuentan con información disponible, se observa una gran volatilidad en este indicador.

Sin embargo, varios países europeos sufrieron una crisis de deuda soberana en la década de 2000. Esta crisis se caracterizó por un alto endeudamiento público, incertidumbre política, falta de estabilidad en los gobiernos y la falta de confianza en la capacidad de estos países para pagar sus deudas. Esto aumentó el riesgo país en estos territorios y tuvo un impacto negativo en la inversión extranjera.

Figura 1. Evolución del riesgo país (EMBI+) para América latina, Asia y Europa 2000-2022



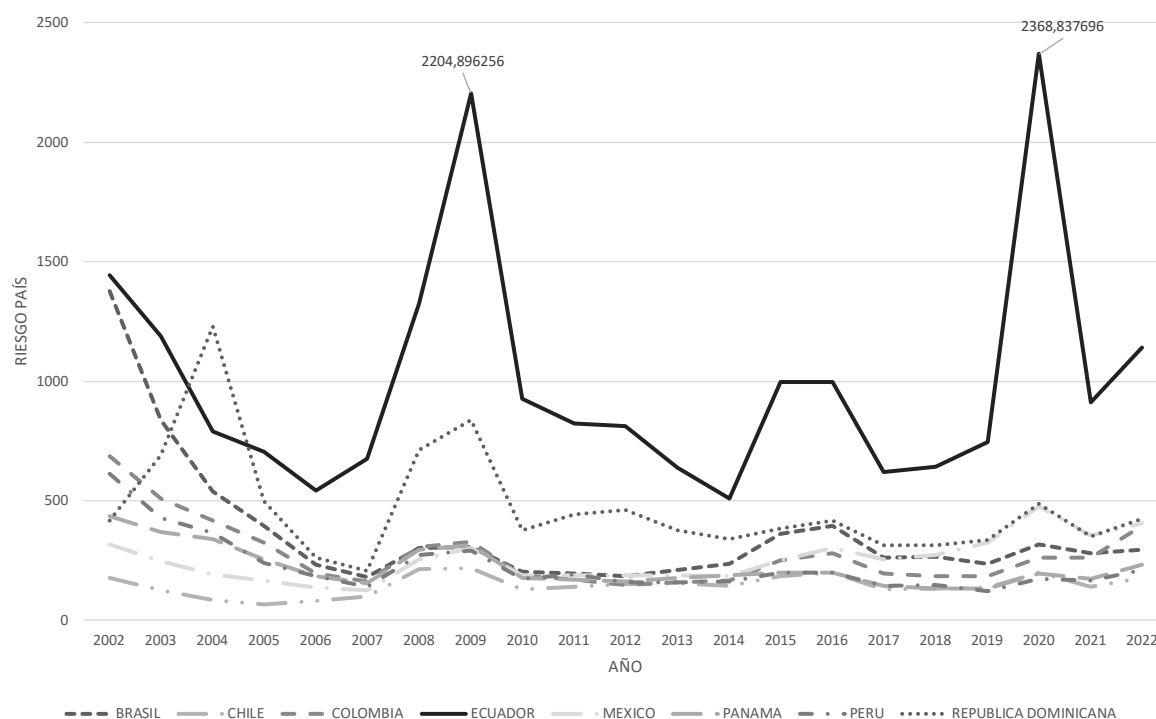
Fuente: Banco Central de Chile (2023)

Elaboración: Autor

Posteriormente, en el periodo 2001-2002, algunos países de América Latina, especialmente Argentina, se enfrentaron a una crisis de deuda pública y una suspensión de pagos de su deuda externa en 2001, lo que tuvo un impacto negativo en los mercados financieros de toda la región. Como resultado, se desataron niveles elevados de riesgo país, el cual se ha mantenido a lo largo de los años. Aunque es cierto que otros continentes tienen niveles de riesgo país más bajos en comparación con América Latina, esta región sigue manteniendo niveles elevados de este indicador. Finalmente, entre los años 2021, hasta el 2022 se observa que Europa ha incrementado su riesgo por conflictos bélicos entre algunos países.

Por otro lado, es necesario analizar la evolución de este índice para algunos países emergentes de cada continente, ya que existen marcadas diferencias en relación con el indicador promedio debido a su volatilidad y mayor variabilidad entre países. En la figura 2, se puede observar la evolución del EMBI+ para los países de la región latinoamericana, como Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Perú y la República Dominicana, durante el periodo comprendido entre 2002 y 2022.

Figura 2. Evolución del riesgo país (EMBI+) para América Latina 2002-2022



Fuente: Banco Central de Chile (2023)

Elaboración: Autor

Lo primero que se destaca es el caso de Ecuador, donde se mantiene de manera constante como el país más riesgoso de América Latina. Esto se debe a una serie de eventos que han ocurrido en las últimas dos décadas. Por ejemplo, antes de 2009, Ecuador había experimentado una serie de transiciones presidenciales que generaron incertidumbre política y socavaron la estabilidad gubernamental. El riesgo percibido por parte de inversores y profesionales inmobiliarios aumentó como resultado de esta inestabilidad política. Además, hubo cambios significativos en el precio del petróleo, lo que tuvo un impacto negativo en los ingresos nacionales especialmente del sector público (Guadalupe J., 2017).

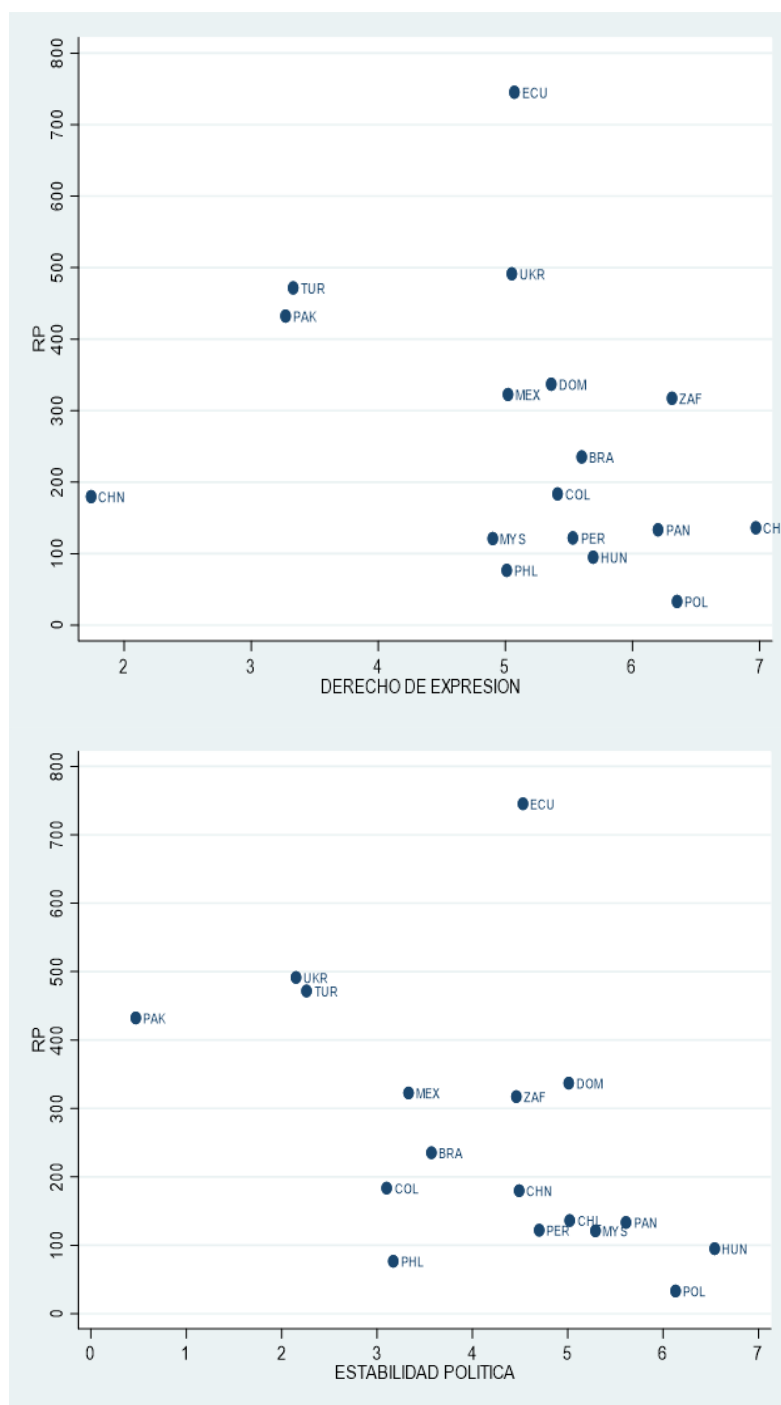
Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la pandemia del COVID-19 tuvo un impacto devastador en la economía mundial y también afectó a Ecuador, alcanzando en el año 2020 un riesgo país de 2.368,8 puntos básicos. Esta crisis de salud pública llevó a la implementación de medidas de contención y restricciones comerciales que impactaron en la actividad económica y los ingresos tributarios.

Sin embargo, los países que se sitúan por debajo de Ecuador, aunque no muestran diferencias significativas, presentan niveles considerables de riesgo país.

Como se discutió previamente en el marco teórico, el riesgo país está asociado al nivel de incertidumbre, vulnerabilidad y percepción que las economías generan. Sin embargo, una forma de capturar estos aspectos es a través de la institucionalidad presente en todos los países. Un medio para hacer un seguimiento es a partir de los ejes de percepción, publicados por el Banco Mundial (BM), los cuales se dividen en seis dimensiones anteriormente mencionadas.

Como se puede observar en la figura 3, existen grandes grupos de países que alcanzan altos niveles de institucionalidad tanto en el eje de derecho de expresión como en estabilidad política, y mantienen menores niveles de riesgo país. Sin embargo, se presentan ciertas excepciones, como es el caso de Ecuador, que, como se mencionó anteriormente, es el país más riesgoso del continente de América Latina.

Figura 3. Comportamiento del riesgo país en los indicadores de derecho de expresión y de estabilidad política

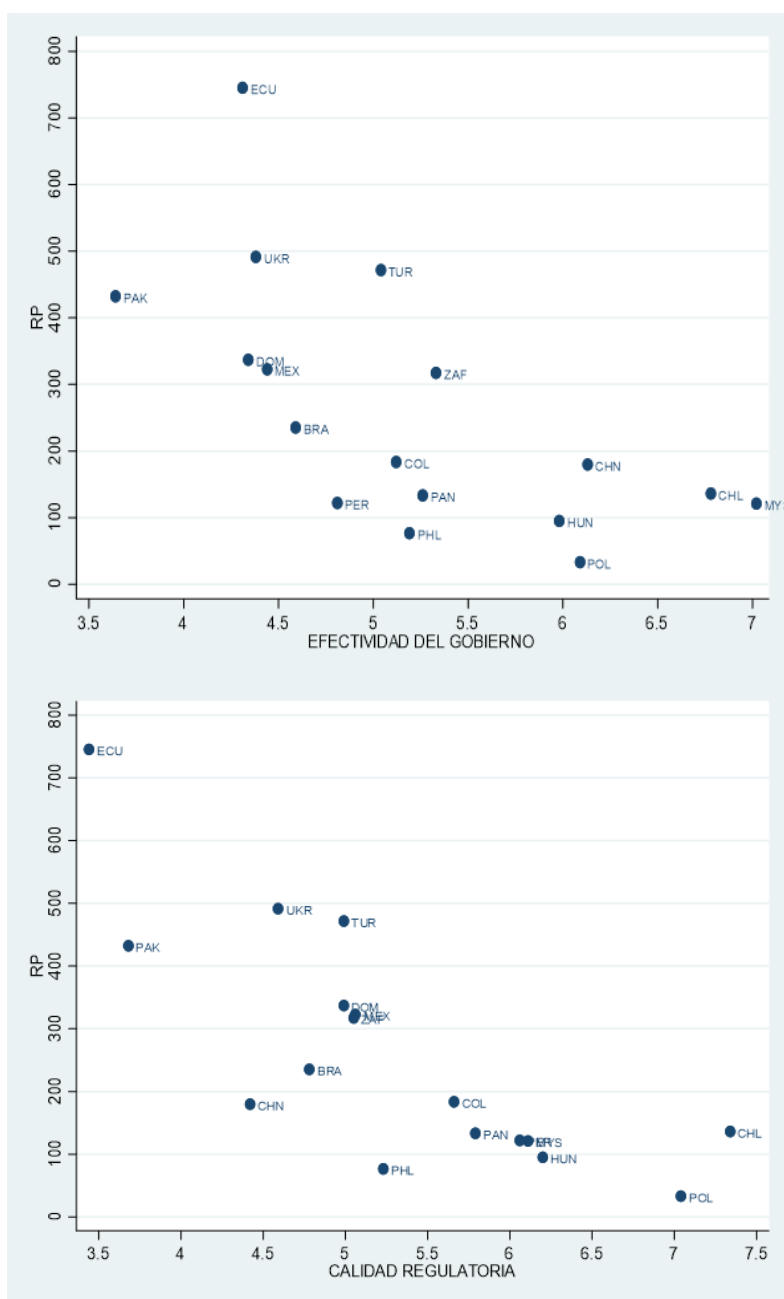


Fuente: Banco Mundial

Elaboración: Autor

Por otro lado, en las figuras 4 y 5, específicamente en los indicadores de efectividad del gobierno, calidad regulatoria, eficiencia de la ley y control de la corrupción, no se distingue un patrón claro en relación con el nivel de riesgo país. Sin embargo, hay ciertas excepciones, como en el caso de Ecuador para ambos gráficos.

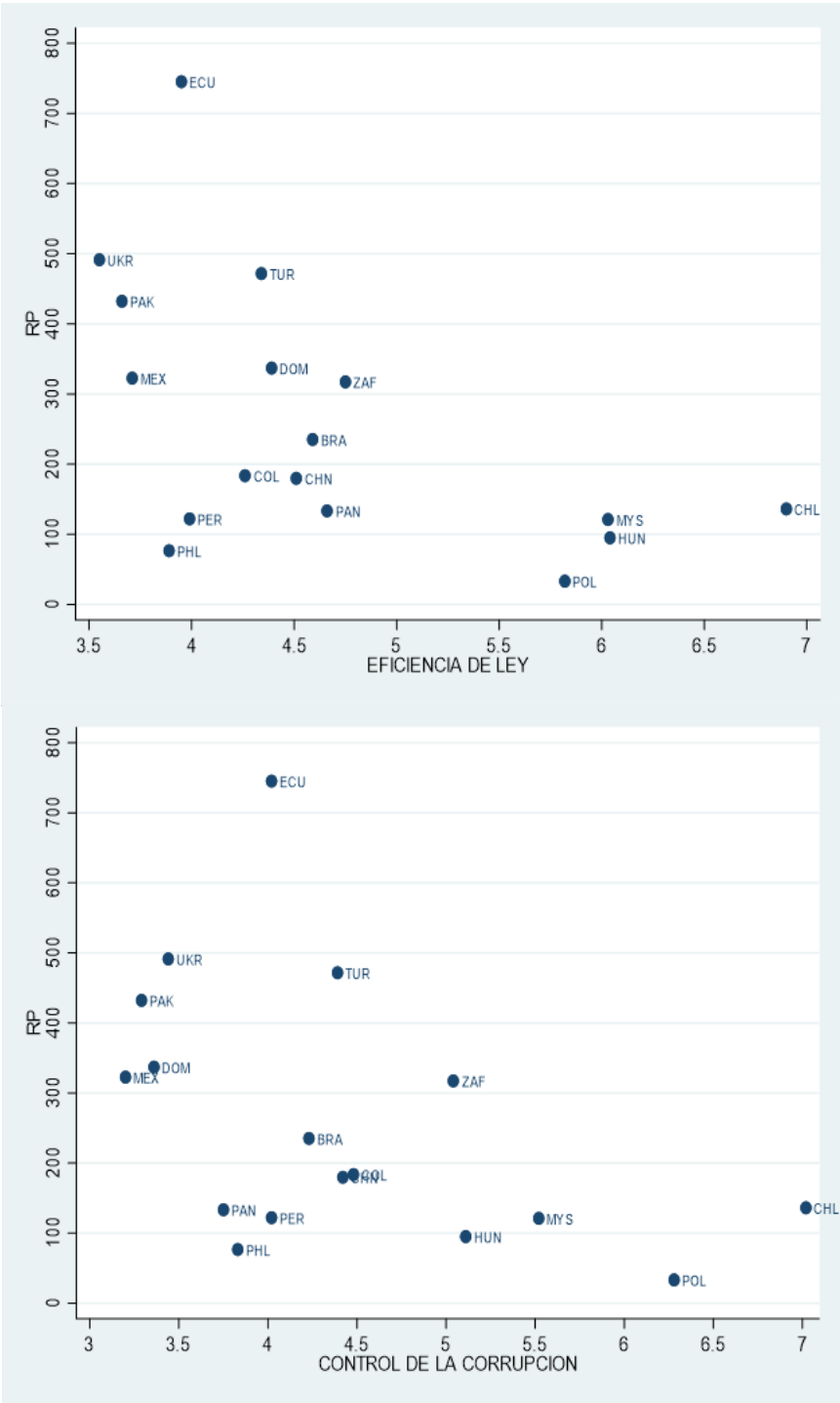
Figura 4. Comportamiento del riesgo país en los indicadores de efectividad del gobierno y calidad regulatoria



Fuente: Banco Mundial

Elaboración: Autor

Figura 5. Comportamiento del riesgo país en los indicadores de eficiencia de ley y control de la corrupción



Fuente: Banco Mundial
Elaboración: Autor

Los hallazgos subrayan la necesidad de profundizar en el análisis de la relación entre la institucionalidad y el riesgo país. En este sentido, la investigación emplea un método de estimación econométrico que permite explorar con mayor detalle y minuciosidad la compleja interacción existente entre estos dos factores fundamentales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente sección tiene como objetivo explicar el enfoque metodológico empleado para demostrar que la calidad institucional en los países en desarrollo se relaciona con una disminución del riesgo país. Para comprobar esta hipótesis, se aplicó un modelo de datos de panel de mínimos cuadrados generalizados factibles.

3.1. Modelo y datos

A partir del marco teórico, se identifica que el riesgo país está asociado por tres grupos principales de determinantes: indicadores de macroeconómicos, indicadores de solvencia externa y soberana, así como ejes de institucionalidad. Estos componentes se detallan a continuación:

$$\text{Riesgo país} = f(I. \text{Macroeconómicos}; I. \text{Solv. Ext. Soberana}; E. \text{Institucionalidad}) \quad (1)$$

Los datos utilizados para la estimación del modelo provienen de un panel de datos de 17 países emergentes, de Latinoamérica y el Caribe, Asia y Europa. El periodo de tiempo de la muestra comprende desde el 2002 al 2019, con frecuencia anual.

De acuerdo con la naturaleza de los datos, se eligió organizar esta información en forma de panel. Según Baronio y Vianco (2014), un panel de datos es un modelo econométrico que incluye una muestra de individuos para un periodo determinado, combinando una dimensión temporal y estructural. Los datos de panel permiten observar a varios individuos a lo largo del tiempo (Gujarati y Porter, 2009).

Para controlar la heterogeneidad no observable, se modeliza el error a través de dos vías: la primera, el error de componente unidireccional, que representa las características inobservables de los individuos y no depende del tiempo (Baltagi, 2013); la segunda es el error de componente bidireccional, que denota todo tipo de efecto temporal no incluido en la regresión, es común para todos los individuos y varía en el tiempo (Baltagi, 2013).

Con los datos disponibles, se procede a detallar cada una de las variables incluidas en el modelo como se sistematiza en la ecuación 2.

$$RP_{i,t} = \alpha + P'_{i,t}\lambda + M'_{i,t}\theta + S'_{i,t}\varphi + D'_{i,t}r + \delta_t + \gamma_i + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Donde:

α : término constante;

$P'_{i,t}$: vector de ejes de institucionalidad;

$M'_{i,t}$: vector de indicadores macroeconómicas;

$S'_{i,t}$: vector de indicadores de solvencia externa y soberana;

$D'_{i,t}$: vector de variables *dummy* que agrupa a los países por su nivel de deuda;

δ_t : efectos fijos de tiempo;

γ_i : efectos fijos de individuo, y

$\varepsilon_{i,t}$: término de error: para el país i en el periodo t .

El riesgo país ($RP_{i,t}$) corresponde al índice EMBI+ construido por la firma J.P. Morgan, que es un índice ponderado por capitalización de mercado puro. Integra ciertos instrumentos y el peso de cada uno se determina después de dividir la capitalización de mercado por la capitalización del mercado total. $P'_{i,t}$ es un vector de variables que corresponde a los ejes de institucionalidad (derecho de expresión, estabilidad política, efectividad del gobierno, calidad regulatoria, eficiencia de ley y control de la corrupción); $M'_{i,t}$, un vector de variables macroeconómicas (inflación, crecimiento del PIB per cápita). $S'_{i,t}$, un vector de variables de solvencia externa y soberana (deuda pública bruta, resultado neto, reservas internacionales, términos de intercambio e inversión pública). $D'_{i,t}$, un vector de variables *dummy* que agrupa a los países según su nivel de deuda, siguiendo los umbrales propuestos por Reinhart y Rogoff (2010). Estos umbrales dividen a los países en cuatro grupos según su nivel de deuda en relación con el PIB. En el primer grupo (G1), se encuentran los países con un nivel de deuda inferior al 30 %; en el segundo grupo (G2), se encuentran los países con una deuda igual o superior al 30 %, pero inferior al 60 %; en el tercer grupo (G3) se encuentran los países con una deuda igual o superior al 60 %, pero inferior al 90 %, y, finalmente, en el cuarto grupo (G4), se encuentran los países con una deuda igual o superior al 90 %. Finalmente, está controlado por δ_t efectos fijos de tiempo y γ_i , que son los efectos fijos de individuo; además, $\varepsilon_{i,t}$ representa el error del modelo.

La tabla 1 muestra la estadística descriptiva de la forma funcional de cada variable elegida, para integrar al modelo econométrico.

Tabla 1. Estadística descriptiva

Variable		N	Estadísticas				Cálculo
			Promedio	Desv. Est.	Min	Max	
Variable dependiente	Riesgo país	306	325,397	306,5906	24,0661	2374,553	(Tasa de interés del bono del país de análisis-tasa de interés del bono libre de riesgo (EE.UU)) *100
Ejes de institucionalidad	Derecho de expresión	306	5,1504	1,3374	1,5021	7,585	$\left(\frac{\text{Índice} + 2,5}{5}\right) * 10$
	Estabilidad política	306	4,1485	1,7357	1,2007	7,5213	
	Efectividad del gobierno	306	5,13	1,1003	2,9248	7,5085	
	Calidad regulatoria	306	5,3643	1,1995	2,4816	8,0724	
	Eficiencia de la ley	306	4,6396	1,1836	2,5899	7,6979	
	Control de la corrupción	306	4,5504	1,1753	2,6424	8,0872	
Indicadores macroeconómicos	Inflación	306	5,1617	5,8242	-0,924	51,461	$\left(\frac{IPC_t}{IPC_{t-1}} - 1\right) * 100$
	Crecimiento PIB per cápita	306	3,1788	3,2818	-14,7589	13,6358	
Indicadores de solvencia externa y soberana	Términos de intercambio	306	99,9242	2,5721	89,9414	107,5189	$\frac{PIB}{Población}$
	Deuda pública bruta	306	44,2254	16,7523	3,901	87,87	30 % ≤ Deuda < 60 % 60 % ≤ Deuda < 90 %
	Resultado neto	306	-2,5901	2,5669	-11,339	7,955	$\frac{\text{Resultado neto}}{PIB}$
	Inversión pública	306	24,0478	7,1596	12,77	47,029	$\frac{\text{Inversión}}{PIB}$
	Reservas internacionales	306	14,6492	10,2958	0,1459	53,0468	$\frac{\text{Reservas internacionales}}{PIB}$

Como se puede observar en la tabla 1, se obtuvo un total de 306 observaciones, lo que indica que el panel de datos es balanceado⁴.

Adicionalmente, la estadística descriptiva revela la existencia de estabilidad y volatilidad en los datos, como es el caso del riesgo país. Este indicador muestra la probabilidad de impago de un país, que puede pasar de ser baja a alta. De manera similar, el nivel de deuda varía entre países, yendo desde aquellos con una deuda mínima en relación con su producto interno bruto (PIB), hasta aquellos cuyo nivel de deuda alcanza casi el 90 %. Además, los datos muestran que algunos países han experimentado deflación en algún momento, mientras que otros han presentado altos índices inflacionarios.

3.2. Test preestimación

Antes de realizar la modelización, es crucial definir la forma funcional y el tipo de estimación más apropiado para la naturaleza de los datos, lo que requiere la aplicación de pruebas de preestimación. Una de estas pruebas es el de raíz unitaria de Levin-Lin-Chu, que evalúa si los paneles tienen raíz unitaria (no estacionarios) o estacionariedad. Se utiliza para determinar si existe una tendencia estocástica común o diferente entre las series temporales de un panel (Wooldridge, 2015), con el propósito de establecer si la variable dependiente del panel tiene una escala unitaria común. Corregir las variables sin distribución definida es importante para evitar resultados espurios en la regresión. La tabla 2 presenta los resultados de la prueba de raíz unitaria para su análisis.

Al realizar la prueba a cada indicador, las variables efectividad del gobierno, calidad regulatoria, eficiencia de la ley y control de la corrupción no presentaron estacionariedad. Es decir, tienen tendencia a variaciones con el pasar del tiempo; por lo tanto, se decide trabajar con las primeras diferencias para garantizar la estacionariedad.

⁴ Un panel balanceado contiene una colección de datos en la que hay observaciones para cada individuo durante todos los periodos de tiempo. En otras palabras, el número de periodos es el mismo para cada miembro del panel.

3.3. Test de raíz unitaria

Tabla 2. Estacionariedad

Variable	P-value	
	A nivel	Primeras diferencias
	Levin - Lin – Chu T>N	
Riesgo país	0,0000	
Derecho de expresión	0,0436	0,0000
Estabilidad política	0,0004	0,0000
Efectividad del gobierno	0,0512	0,0000
Calidad regulatoria	0,1593	0,0000
Eficiencia de la ley	0,0511	0,0000
Control de la corrupción	0,3309	0,0000
Términos de intercambio	0,0000	
Deuda pública bruta	0,0221	
Resultado neto	0,0000	
Inversión pública	0,0033	
Reservas internacionales	0,0001	
Inflación	0,0000	
Crecimiento PIB per cápita	0.0000	

3.4. Test postestimación para MCO

La tabla 3 muestra los resultados de las pruebas realizadas, como la prueba de Hausman, que evalúa las diferencias entre los estimadores de efectos fijos y aleatorios para determinar si estas diferencias son sistemáticas o aleatorias. El resultado de la prueba mostró que se rechazó la hipótesis nula, lo que indica que se deben utilizar los efectos fijos. En otras palabras, las diferencias son sistemáticas y significativas.

En cuanto a la prueba de significancia conjunta de efectos fijos en el tiempo, cuyo objetivo es determinar si la inclusión de los efectos fijos en el modelo es estadísticamente significativa y contribuyen de manera significativa a la explicación de la variabilidad de la variable dependiente. Como resultado,

se rechazó la hipótesis nula, lo que indica que al menos uno de los estimadores de efectos fijos es diferente de cero.

La prueba de autocorrelación de Wooldridge, que se utiliza para detectar la presencia de autocorrelación, es decir si los errores no son independientes con respecto al tiempo. La hipótesis nula de esta prueba se refiere a la ausencia de autocorrelación dentro del panel. El resultado de la prueba arrojó un valor de p-valor igual a 0,0000, lo que indica que existe autocorrelación en el modelo.

La quinta prueba realizada fue de heterocedasticidad, que tiene como objetivo determinar si la varianza del error en un modelo es constante o varía de manera significativa. Al obtener un p-valor de 0,000, se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que la varianza de los errores no es constante y presenta heterocedasticidad.

Tabla 3. Resultado de las pruebas

Test	Ho / H1	P-value	Resultado
Test de Hausman	Ho: Usar efectos aleatorios ($> 0,05$)	0,0000	Rechazo Ho -> Debe utilizar efectos fijos
	H1: Usar efectos fijos ($< 0,05$)		
Test de significancia conjunta de efectos fijos en el tiempo	Ho: No se necesitan efectos fijos en el tiempo	0,0000	Rechazo Ho -> Existe al menos un estimador de efectos fijos diferente de cero
	H1: al menos un efecto fijo tiempo es diferente de cero		
Test de autocorrelación (Test de Wooldridge)	Ho: No Existe autocorrelación de primer orden ($> 0,05$)	0,0000	Rechazo Ho -> Hay problemas de autocorrelación
	H1: Existe autocorrelación ($< 0,05$)		
Heterocedasticidad (Test modificado-efectos fijos)	Ho: No Existe heterocedasticidad ($> .05$)	0,0000	Rechazo Ho -> Se tiene heterocedasticidad
	H1: Existe heterocedasticidad ($< 0,05$)		
Test de dependencia en el corte transversal	Ho: Los residuos no están correlacionados	0,0000	Rechazo Ho -> Se tiene dependencia en el corte transversal
	H1: Los residuos están correlacionados		

En resumen, se identificaron problemas de autocorrelación, dependencia de corte transversal y heterocedasticidad en el modelo de panel estimado con MCO, como se muestra en la tabla 3. Es decir, la estimación mediante mínimos cuadrados ordinarios resultaría en estimaciones sesgadas e ineficientes.

Para abordar los problemas que presenta el modelo, se utilizó el método de mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF), que se ajusta a la estructura de datos y al comportamiento de las series de tiempo de las variables seleccionadas.

Los mínimos cuadrados generalizados factibles son una técnica de estimación que permite solucionar los problemas de correlación contemporánea, heteroscedasticidad y autocorrelación, ya que pondera cada residual cuadrado con el inverso de la varianza condicional de los errores dada la variable (Baltagi, 2013).

$$\beta \widetilde{MCGF} = (X' \hat{\Omega}^{-1} X)^{-1} (X' \hat{\Omega}^{-1} Y^{-1}) \quad (3)$$

Entre sus ventajas se encuentran: en primer lugar, los MCGF son consistentes, lo que significa que, a medida que el tamaño de la muestra se acerca al infinito, las estimaciones obtenidas convergerán al valor real del parámetro. Esto asegura que los resultados del modelo sean confiables y cada vez más cercanos a la realidad (Baltagi, 2013). En segundo lugar, los MCGF son asintóticamente más efectivos que los MCO. Esto implica que la MCGF proporciona estimaciones más precisas y con menor variación en comparación con los MCO a medida que aumenta el tamaño de la muestra. Esto se debe a que el MCGF tiene en cuenta la estructura de correlación de los datos del panel, lo que hace un mejor uso de la información disponible y reduce la incertidumbre de la estimación (Baltagi, 2013).

3.5. Estimación de la matriz varianza-covarianza

$$E(uu') = E[P(uu')P'] = \sigma^2 PP' \quad (4)$$

$$\hat{\Omega} = PP' \quad (5)$$

En general, el método de estimación de mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF) se suele llevar a cabo estimando una matriz de covarianzas $\hat{\Omega}$ y luego se utiliza este estimador para obtener los coeficientes ajustados. La matriz de transformación P juega un papel fundamental en la incorporación de las violaciones de los supuestos clásicos de los mínimos cuadrados ordinarios, permitiendo obtener estimaciones más precisas en presencia de autocorrelación y heterocedasticidad en los datos (Baltagi, 2013).

Sin embargo, para abordar el problema de la dependencia en el corte transversal, se corrige al incorporar los efectos fijos. Al incluir este término, se captura cualquier diferencia constante o invariable entre las unidades que podría estar afectando la variable dependiente (Baltagi, 2013).

4. RESULTADOS Y LIMITACIONES

Después de aplicar los respectivos métodos de corrección de errores, se estimaron nueve modelos econométricos, como se muestra en la tabla 4. En estos modelos, las variables de interés son los índices de institucionalidad. Para verificar la robustez de los estimadores, se incorporaron variables de control según el grupo de vectores (macroeconómicos y de solvencia externa y soberana). Es decir, independientemente de las variables de control que se incorporen, se esperaría que tanto la significancia como el signo de las variables sea el esperado y se mantengan estables. Además, en todos los modelos se utilizaron efectos fijos tanto para individuos como para el tiempo.

Tabla 4. Modelo-análisis de sensibilidad

		Variable dependiente: Riesgo país								
		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9
Indicadores de institucionalidad	D. Derecho de expresión	-37,65***	-80,33***	-76,12***	-67,06***	-68,68***	-71,86***	-64,16***	-78,11***	-63,13***
	D. Estabilidad política	-17,07***	-3,731	-15,73***	-16,20***	-27,67***	-18,64***	-27,19***	-22,05***	-32,05***
	D. Efectividad del gobierno	-12,95***	-59,14***	-66,74***	-62,66***	-44,46***	-60,00***	-47,85***	-64,29***	-49,08***
	D. Calidad regulatoria	-36,37***	-18,27***	-2,641	-2,767	-1,992	-2,371	-0,818	-0,509	-3,254
	D. Eficiencia de la ley	-35,47***	-53,55***	-66,92***	-63,98***	-73,97***	-64,65***	-71,67***	-63,09***	-92,92***
	D. Control de la corrupción	-10,84***	-9,592**	-6,870**	-3,673	-4,723	-3,916	-3,264	-3,401	-2,217

Indicadores macroeconómicos	Inflación	23,65***	21,31***	20,96***	19,99***	20,63***	19,63***	20,80***	20,35***
	Crecimiento PIB pc		-19,46***	-19,07***	-12,94***	-14,57***	-13,78***	-13,70***	-15,39***
Indicadores de solvencia externa y soberana	Términos de intercambio			-5,911***	-7,185***	-4,241***	-7,317***	-4,689***	-6,159***
	Deuda				5,025***	4,609***	5,352***	3,769***	4,984***
	G2					10,62*	-6,81	16,44***	-10,94
	G3					26,1	-3,254	32,72**	-16,19
	Resultado neto						-4,815***	-4,766***	-7,522***
	Inversión pública							-5,087***	-3,701***
	R. Internacionales								-4,716***
	Efectos fijos tiempo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Efectos fijos país	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Constante	412,5***	203,5***	259,0***	840,6***	600,0***	308,4**	621,7***	511,1***
	# de observaciones	289	289	289	289	289	289	289	289

El modelo nueve se presentó como el modelo final en la investigación. En este, las variables de interés que resultaron ser estadísticamente significativas al 1 % de significancia fueron derecho de expresión, estabilidad política, efectividad del gobierno y eficiencia de la ley. Cabe señalar que, al incluir variables macroeconómicas, se observó que el índice de calidad regulatoria y el control de la corrupción dejaron de ser significativos. Según Vargas Chanes y González Núñez (2018), existe una relación importante y significativa entre el índice de calidad regulatoria, el control de la corrupción y el crecimiento económico. Es importante destacar que estos índices mantienen el signo esperado en los nueve modelos.

Cabe mencionar que solo se utilizaron los grupos G2 y G3, ya que, según la muestra, ningún país supera un nivel de deuda del 90 %, umbral en el que se encuentran los países del grupo G4. Además, tanto los países que pertenecen al grupo G2 como los del grupo G3 se comparan con el primer grupo, G1, que incluye a los países con un nivel de deuda menor al 30 %. Esta categorización permite un análisis más preciso de cómo diferentes niveles de endeudamiento impactan en el riesgo país y la estabilidad económica.

Particularmente, se observa que los países con una deuda moderada (G2 y G3) presentan características y desafíos distintos en comparación con los países de menor deuda (G1). Por ejemplo, en el contexto ecuatoriano, la gestión de la deuda pública y la dependencia del precio del petróleo juegan un papel crucial en determinar el riesgo soberano. La dolarización de la economía ecuatoriana agrega una capa adicional de complejidad, limitando la flexibilidad monetaria y exacerbando la dependencia de factores externos, como los precios internacionales del petróleo.

Estos aspectos resaltan la importancia de un entorno institucional sólido que pueda manejar eficazmente los ingresos y gastos fiscales, asegurando así la capacidad del país para cumplir con sus compromisos financieros internacionales. La estabilidad institucional y la buena gestión de la caja fiscal son esenciales para mitigar el riesgo país y fomentar la confianza de los inversores. En conclusión, el análisis comparativo entre los diferentes grupos de deuda subraya cómo la robustez institucional y las políticas fiscales adecuadas son determinantes claves para la estabilidad económica y el riesgo soberano de los países.

4.1. Análisis de resultados

Los resultados muestran que, en promedio, el aumento de un punto en el índice de eficiencia de la ley se asocia con una disminución de 92,92 puntos básicos en el riesgo país. Del mismo modo, una mejora de la libertad de expresión (o libertad de prensa) impacta en la confianza tanto de la población como de los inversionistas, lo cual se refleja en una disminución del riesgo país. Es decir, un aumento de un punto en el cambio en el índice de derecho de expresión genera una disminución de 63,13 puntos básicos del riesgo país.

Por otro lado, si el gobierno garantiza calidad en los servicios que presta (como salud, educación, infraestructura y seguridad), esto se relaciona negativamente con el riesgo país. Es decir, si aumenta en un punto el cambio en el índice de efectividad del gobierno, en promedio, el riesgo país disminuiría 49,08 puntos básicos.

Adicionalmente, se observa que la estabilidad política del gobierno, a lo largo de su periodo de vigencia, sin sufrir cambios repentinos o derrocamientos violentos, también se relaciona de forma negativa con el riesgo país.

En concreto, si aumenta en un punto el cambio en el índice de estabilidad política, en promedio, el riesgo país disminuiría 32,05 puntos básicos.

Estos resultados son consistentes con otros estudios que analizan la relación entre los indicadores de institucionalidad y el riesgo país. Tal como menciona Baldacci (2011), el entorno institucional juega un papel fundamental al evaluar el riesgo país. La presencia de instituciones sólidas y estables crea un entorno propicio que fomenta la actividad económica, lo que a su vez fortalece la capacidad del país para cumplir con sus obligaciones financieras y atraer inversiones y financiamiento externo. Como resultado, se reduce el riesgo país.

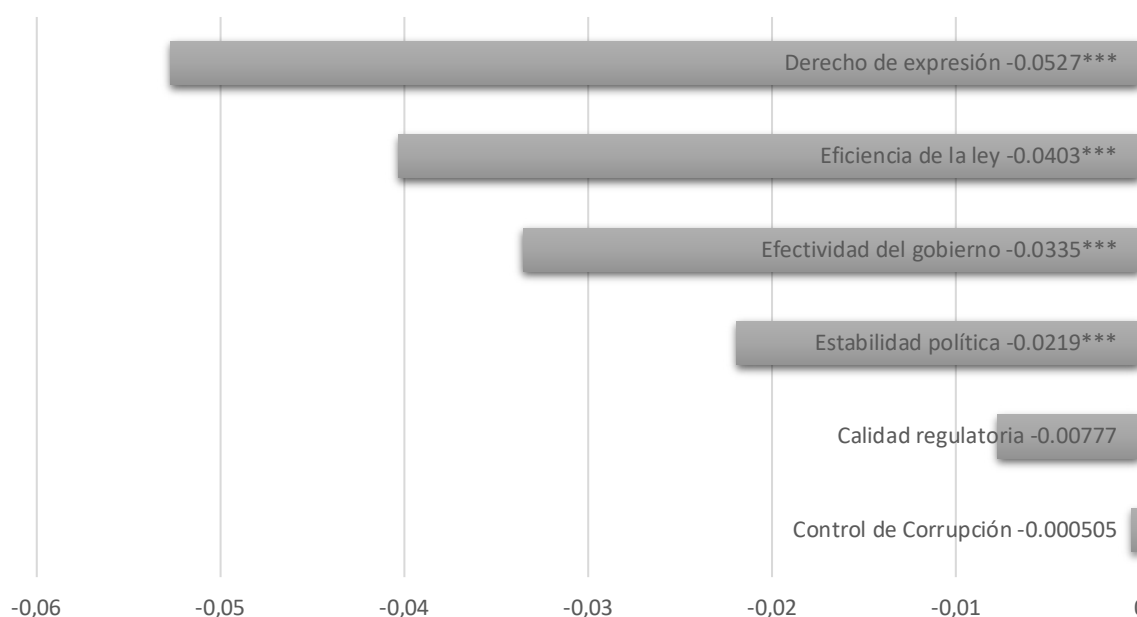
Vargas y González (2018) señalan una relación importante y significativa entre la calidad regulatoria y el control de la corrupción en su estudio sobre el efecto de las instituciones en el crecimiento económico. Descubrieron que los países más corruptos experimentan un crecimiento económico más lento que los menos corruptos. Además, resaltan que los países que mejoran la calidad regulatoria tienden a tener un impacto más positivo en la tasa de crecimiento económico. Esto destaca la importancia del gobierno en implementar reglas y políticas que faciliten el funcionamiento adecuado de los mercados y promuevan el desarrollo empresarial y el comercio exterior. Sin embargo, dado que estos indicadores están altamente correlacionados entre sí y con el crecimiento económico, pueden llevar a coeficientes estimados sesgados y sin significancia.

Además, se encontró que algunas variables de control también resultaron ser estadísticamente significativas al 1 % de significancia. Estas variables incluyen la deuda pública bruta como porcentaje del PIB, la inflación, los términos de intercambio, el resultado neto, la inversión pública como porcentaje del PIB, las reservas internacionales como porcentaje del PIB y el crecimiento del PIB per cápita⁵.

Se realizó la estandarización de variables, como se puede observar en el modelo 10 de la tabla 4, para evaluar los resultados de manera más efectiva y analizar la importancia relativa de cada índice. Este proceso implica ajustar los valores de las variables para que tengan una media de cero y una desviación estándar de uno. Esto facilita la comparación de los coeficientes directamente en términos de desviaciones estándar, lo que ayuda a evaluar el grado de influencia de las variables en la predicción del riesgo país.

La figura 6 muestra el ranking de los índices de institucionalidad por su influencia. Se observa que el derecho de expresión presenta la mayor influencia en el riesgo país, con una magnitud de 0,0527 desviaciones estándar; seguido por la eficiencia de la ley (con 0,0403), efectividad del gobierno (con 0,0335) y estabilidad política (con 0,0219).

⁵ Además, se elaboró un modelo econométrico donde se integró un índice promedio de institucionalidad que presenta resultados similares al original.

Figura 6. Coeficientes estandarizados

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

La investigación revela que las mejoras en la calidad institucional están asociadas negativamente con el riesgo país, confirmando así la hipótesis planteada en el estudio. Se encontró una relación negativa, significativa y robusta entre la mejora de los índices de derecho de expresión, eficiencia de la ley, efectividad del gobierno y estabilidad política y el riesgo país.

En cuanto a las variables de control que muestran una relación positiva con el riesgo país, se encontró que la deuda pública bruta como porcentaje del PIB está vinculada a un mayor riesgo país. Un alto nivel de deuda pública puede limitar la capacidad del gobierno para implementar políticas económicas efectivas y responder a crisis económicas, afectando la confianza de los inversionistas y aumentando el riesgo país.

Por otro lado, la inflación también está asociada con un mayor riesgo país, ya que puede indicar desequilibrios económicos y generar incertidumbre. Además, un aumento en la inflación puede llevar al banco central a implementar medidas de política monetaria restrictivas, lo que puede aumentar los diferenciales de riesgo país.

Se encontraron variables con una relación negativa con el riesgo país, como los términos de intercambio, que mejoran la posición financiera del país y reducen el riesgo de impago. El superávit en el resultado neto, la inversión pública como porcentaje del PIB y un nivel saludable de reservas internacionales también se asocian con una reducción del riesgo país, ya que demuestran una gestión financiera responsable y la capacidad del país para cumplir con sus obligaciones financieras.

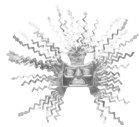
Además, un mayor crecimiento del PIB per cápita indica un entorno económico favorable y más oportunidades comerciales, lo que puede influir en la capacidad del país para cumplir con sus obligaciones financieras.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D., y Johnson, S. (2005). Unbundling institutions. *Journal of Political Economy*, 113(5), 949-995. <https://doi.org/10.1086/432166>
- Alexopoulou, I., Bunda, I., y Ferrando, A. (2010). Determinants of government bond spreads in new EU countries. *Eastern European Economics*, 48(5), 5-37. <https://doi.org/10.2753/EEE0012-8775480502>
- Alonso, J. A., Rey, U., y Carlos, J. (2011). Criterios y factores de calidad institucional: Un estudio empírico. *Revista de Economía Aplicada*, 55.
- Anechiarico, F. (2010). La corrupción y el control de la corrupción como impedimentos para la competitividad económica. *Gestión y Política Pública*, 19, 239-261.
- Baldacci, E., Gupta, S., y Mati, A. (2011). Political and fiscal risk determinants of sovereign spreads in emerging markets. *Review of Development Economics*, 15(2), 251-263.
- Baltagi, B. H. (2013). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd ed.).
- Baronio, M., y Vianco, S. (2014). *Datos de panel: Guía para el uso de Eviews*. Departamento de Matemática y Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Río Cuarto, 1-24.
- Calderón, J. P. (2020). *Impacto de la calidad institucional en el riesgo país de los países latinoamericanos (2000-2019)*.
- Cantor, R., y Packer, F. (1996). Determinants and impact of sovereign credit ratings. <https://ssrn.com/abstract=1028774>
- Carvajal, B. (2013). ¿Cómo asegurar calidad regulatoria? *Revista Digital de Derecho Administrativo*.
- Casares, M. (2011). Movilidad del capital, tasa de interés, tipo de cambio real y crecimiento económico. *EconoQuantum*, 7, 73-91.
- Chanes, D. V., y Nuñez, J. C. G. (2018). El efecto de las instituciones en el crecimiento económico de América Latina. *Perfiles Latinoamericanos*, 26(51), 329-349. FLACSO México. <https://doi.org/10.18504/pl2651-013-2018>
- Díaz-Tagle, Gallego y Pallicera (2008). *Riesgo país en mercados emergentes*. Recuperado de: https://www.bsm.upf.edu/documents/mmf/07_01_riesgo_pais_en_mercados_emergentes.pdf.
- Dumičić, M., y Ridzak, T. (2011). Determinants of sovereign risk premia for European emerging markets. *Financial Theory and Practice*, 35(3).

- Edwards, S. (1986). The pricing of bonds and bank loans in international markets: An empirical analysis of developing countries' foreign borrowing. *European Economic Review*, 30.
- Fiorentini, G., Galesi, A., y Sentana, E. (2016). Fast ML estimation of dynamic bifactor models: An application to European inflation. *Advances in Econometrics*, 35, 215-282. <https://doi.org/10.1108/S0731-905320150000035006>
- Fuenzalida, M., y Fuenzalida, N. (2005). Riesgo país y riesgo soberano: Concepto y medición. *Mexican Journal of Economics and Finance*, 347-367.
- Gámez, J., y Otero, C. (2006). Estudios de economía aplicada. *Estudios de Economía Aplicada*, 24, 245-272. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30113179010>
- Gnecco, M. (2008). Riesgo país y tasa de corte en evaluación de proyectos. *FACES*, 14, 25-45.
- Guadalupe, J. M. P. (2017). La crisis financiera internacional del 2009 y la economía ecuatoriana. Los elementos que explican cómo Ecuador eludió la crisis. *CienciAmérica: Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 6(1), 85-96.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). Basic Econometrics (5th rf). McGraw-Hill Education
- Hernández, J. (2010). *Inversión pública y crecimiento económico: Hacia una nueva perspectiva de la función del gobierno*.
- Hidalgo-Vinueza, P., y Acosta-González, N. (2021). Sostenibilidad fiscal: Metodología y análisis para la economía ecuatoriana. *Ciencia, Economía y Negocios*, 5(1), 37-69. <https://doi.org/10.22206/ceyn.2021.v5i1.pp37-69>
- Hodgson, G. (2011). ¿Qué son las instituciones? *CS*, 8, 17-53.
- Kaufmann, D., Kraay, A., y Mastruzzi, M. (2011). The worldwide governance indicators: Methodology and analytical issues. *Hague Journal on the Rule of Law*, 3(2), 220-246. <https://doi.org/10.1017/S1876404511200046>
- Kozikowski, Z. (2013). *Finanzas internacionales*.
- Lapitz, R. (2005). *El otro riesgo país: Indicadores y desarrollo en la economía global*. Coscoroba Ediciones.
- Levi, M. (1997). *Consent, dissent, and patriotism*. Cambridge University Press.
- Lindao, J. K., Erazo, B. J., y González, A. M. (2017). Riesgo país Ecuador: Principales determinantes y su incidencia. Quito. Obtenido de file:///C:/Users/Hp_/Downloads/1211.pdf
- López, A. (2006). Nivel de reservas internacionales y riesgo cambiario en Colombia. *Revista de Economía Institucional*, 8.

- Machinea, J. L. (2002). *La crisis de la deuda, el financiamiento internacional y la participación del sector privado*. Naciones Unidas, CEPAL, Unidad de Estudios Especiales, Secretaría Ejecutiva.
- Melera, G. (2012). *Tipos de instituciones*. Recuperado de http://23118.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/informacion_adicional/obligatorias/039_psico_institu2/bibliografia/melera-tipos_de_instituciones.pdf.
- Rapaport, M. (2002). *El verdadero riesgo de un país consiste en que no crezca*.
- Reinhart, C. M., y Rogoff, K. S. (2010). Growth in a time of debt. *American Economic Review*, 100(2), 573-578.
- Roe, M. J., y Siegel, J. I. (2011). Political instability: Effects on financial development, roots in the severity of economic inequality. *Journal of Comparative Economics*, 39, 279-309.
- Sandoval, L. B. L. (2021). *¿Por qué el riesgo país debería considerarse en la evaluación financiera de un proyecto o de una empresa?*
- Santilli, M. (2016). *Determinantes del riesgo país en economías latinoamericanas*.
- Urdaneta Montiel, A. J., Borgucci Garcia, E. V., y Jaramillo-Escobar, B. (2021). Crecimiento económico y la teoría de la eficiencia dinámica. *Retos*, 11(21), 93-116. <https://doi.org/10.17163/ret.n21.2021.06>
- Wang, P. (2009). *The economics of foreign exchange and global finance*. Springer. <http://www.springer.com/series/10099>
- Wooldridge, J. M. (2015). *Introducción a la econometría* (5th ed.). Cengage Learning.



VULNERABILIDAD CLIMÁTICA Y DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA LOCAL EN EL ECUADOR

*Segundo Vilema^{*1}, Marlon Manyá^{**2}, Miguel Ruiz^{***3} y
Cynthia Román^{***4}*

^{*}Universidad ECOTEC - Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

^{**}Escuela Superior Politécnica del Litoral - Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

^{***}Universidad Católica de Santiago de Guayaquil - Facultad de Economía

Guayaquil, Ecuador

Información

Recibido:

31 de marzo de 2024

Aceptado:

5 de junio de 2024

Palabras clave:

Vulnerabilidad climática

Diversificación
económica

Adaptación climática

JEL:

Q54, Q01, R11

DOI:

[https://doi.org/10.47550/
RCE/34.1.6](https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.6)

Resumen

La presente investigación aborda cómo los fenómenos climáticos extremos, como El Niño y La Niña, afectan la estructura económica de los municipios ecuatorianos. Utilizando el índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) para medir la diversificación económica, se analiza la relación entre vulnerabilidad climática y diversificación en 221 municipios. Los resultados muestran que una mayor vulnerabilidad climática está asociada con una menor diversificación económica, lo que resalta la necesidad urgente de estrategias de adaptación robustas. La revisión de la literatura subraya la importancia de la diversificación económica como estrategia para mitigar los riesgos climáticos. Estudios previos indican que economías más diversificadas son más resilientes a perturbaciones climáticas, permitiendo a las comunidades redistribuir recursos y amortiguar impactos negativos en sectores específicos. Además, se destaca el papel crucial de la capacidad de adaptación, que incluye infraestructura, gobernanza y recursos sociales, para fortalecer la resiliencia local. El análisis revela que las regiones costeras y la Sierra son particularmente sensibles a la variabilidad climática debido a su dependencia de la agricultura y la pesca. En contraste, los municipios de la región amazónica enfrentan desafíos adicionales por su limitada diversificación económica.

¹ORCID: 0000-0002-1768-0300. CRediT: conceptualización, análisis formal, metodología, software

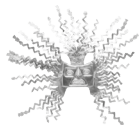
²ORCID: 0000-0002-0604-443X. CRediT: conceptualización, investigación, redacción - borrador original

³ORCID: 0000-0002-8317-8490. CRediT: curación de datos, investigación, administración del proyecto

⁴ORCID: 0000-0002-7191-5473. CRediT: curación de datos, análisis formal, redacción - revisión y edición

Correo electrónico: svilema@ecotec.edu.ec; mmanyá@espol.edu.ec; miruiz@espol.edu.ec; cynthia.roman@cu.ucsg.edu.ec

Copyright © 2024 Vilema, Manyá, Ruiz y Román. Los autores conservan los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License.



CLIMATE VULNERABILITY AND LOCAL ECONOMIC DIVERSIFICATION IN ECUADOR

*Segundo Vilema^{*1}, Marlon Manya^{**2}, Miguel Ruiz^{**3} and
Cynthia Román^{***4}*

^{*}ECOTEC University - Faculty of Economic and Business Sciences

^{**}Polytechnic Superior School of the Littoral - Faculty of Social and Human Sciences

^{***}Catholic University of Santiago de Guayaquil - Faculty of Economics

Guayaquil, Ecuador

Article Info

Received:

31st March 2024

Accepted:

5th June 2024

Keywords:

Climate Vulnerability

Economic Resilience

Climate Adaptation

JEL:

Q54, Q01, R11

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.6>

Abstract

This research addresses how extreme climate phenomena, such as El Niño and La Niña, affect the economic structure of Ecuadorian municipalities. Using the Herfindahl-Hirschman index (HHI) to measure economic diversification, the relationship between climate vulnerability and diversification is analyzed in 221 municipalities. The results show that higher climate vulnerability is associated with lower economic diversification, highlighting the urgent need for robust adaptation strategies. The literature review highlights the importance of economic diversification as a strategy to mitigate climate risks. Previous studies indicate that more diversified economies are more resilient to climate shocks, allowing communities to redistribute resources and cushion negative impacts in specific sectors. Furthermore, the crucial role of adaptive capacity, including infrastructure, governance and social resources, in strengthening local resilience is highlighted. The analysis reveals that coastal and mountain regions are particularly sensitive to climate variability due to their dependence on agriculture and fishing. In contrast, municipalities in the Amazon region face additional challenges due to their limited economic diversification.

¹ORCID: 0000-0002-1768-0300. CRediT: Conceptualization, Formal Analysis, Methodology, Software.

²ORCID: 0000-0002-0604-443X. CRediT: Conceptualization, Research, Drafting - Original Draft.

³ORCID: 0000-0002-8317-8490. CRediT: Data Curation, Research, Research, Project Management.

⁴ORCID: 0000-0002-7191-5473. CRediT: Data Curation, Formal Analysis, Writing - Proofreading and Editing.

E-mail: svilema@ecotec.edu.ec; mmanya@espol.edu.ec; miruiz@espol.edu.ec; cynthia.roman@cu.ucsg.edu.ec

Copyright © 2024 Vilema, Manya, Ruiz y Román. Authors retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un desafío global con impactos de gran alcance en diversos aspectos de los sistemas humanos y naturales (Ansah et al., 2021). Este fenómeno se caracteriza por alteraciones en la temperatura, patrones de precipitación y un incremento en la frecuencia de eventos climáticos extremos, los cuales representan riesgos significativos para la sostenibilidad ambiental, la salud pública y la estabilidad económica (Bulmer et al., 2023). La naturaleza global del cambio climático resalta la necesidad de examinar sus efectos localizados, ya que regiones como Ecuador experimentan vulnerabilidades únicas debido a sus contextos geográficos y socioeconómicos (MAE, 2012). Los impactos sobre infecciones transmitidas por el agua, productividad agrícola y salud pulmonar subrayan los riesgos multifacéticos asociados con el cambio climático (Bayram et al., 2023; Dupke et al., 2023; Hartley & Tandon, 2022).

Uno de los fenómenos más relevantes en Ecuador, que lo impacta significativamente, es El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), al alterar patrones de precipitación y desencadenar sequías, afectando profundamente la agricultura, recursos hídricos y estabilidad económica (Rollenbeck et al., 2022). ENOS, caracterizado por el calentamiento periódico (El Niño) y enfriamiento (La Niña) del Océano Pacífico central y oriental, influye en las condiciones climáticas globales ((Chen & Chen, 2016). En Ecuador, los eventos de El Niño provocan aumentos en las precipitaciones en regiones costeras, causando inundaciones y deslizamientos de tierra, mientras que La Niña puede causar sequías, afectando la disponibilidad de agua y el rendimiento de cultivos (Ebi & Bowen, 2016). Thielen et al. (2003) y Morán-Tejada et al. (2016) han documentado la variabilidad extrema en precipitaciones debido a ENOS, subrayando su papel crucial en la configuración de la vulnerabilidad climática de Ecuador. Esta variabilidad requiere estrategias locales robustas de adaptación y resiliencia para mitigar los efectos adversos en la economía y medios de vida, particularmente en comunidades agrícolas.

La economía de Ecuador, altamente dependiente de la agricultura, enfrenta una significativa vulnerabilidad debido a eventos climáticos extremos. ENOS afecta drásticamente los patrones de precipitación, impactando directamente a pequeños productores de cacao en Manabí y su vulnerabilidad al cambio climático (Barberán et al., 2019). Esta variabilidad climática representa una amenaza considerable para la estabilidad y productividad del sector agrícola, destacando la necesidad urgente de prácticas agrícolas resilientes y diversificación económica para protegerse contra las incertidumbres climáticas (Bayram et al., 2023). Evaluar la vulnerabilidad local al cambio climático resalta la importancia de mitigar los impactos en comunidades rurales, que son desproporcionadamente afectadas debido a su dependencia de recursos sensibles al clima (Fernández et al., 2015). Mejorar la resiliencia de los agricultores mediante estrategias de adaptación es imperativo para enfrentar los desafíos planteados por los riesgos climáticos, asegurando la sostenibilidad

de la economía primaria de Ecuador ante las crecientes amenazas climáticas (Robles & Cristina, 2019).

Analizar la economía local frente a la vulnerabilidad climática es crucial. Primero, es necesario preparar a las economías locales para absorber, recuperarse y adaptarse mejor a impactos climáticos adversos, salvaguardando medios de vida y estabilidad económica (Friedman, 2023). Segundo, comprender las dimensiones socioeconómicas de la resiliencia climática permite el desarrollo de intervenciones específicas para mitigar efectos de perturbaciones climáticas en comunidades vulnerables (Yang, 2023). Además, integrar estrategias financieras en la planificación económica puede evitar crisis financieras derivadas de desastres climáticos (Jalles, 2023). Por último, reconocer la fragilidad y resiliencia ante impactos climáticos fomenta la adopción de tecnologías sostenibles y resilientes al clima, especialmente en sectores desproporcionadamente afectados por el cambio climático (Karayalcin & Onder, 2023). Este enfoque holístico contribuye al bienestar inmediato y a la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas económicos frente a amenazas climáticas crecientes.

La literatura sobre vulnerabilidad climática y diversificación económica en Ecuador revela varias lagunas de investigación. Primero, aunque se ha estudiado el impacto del cambio climático en sectores específicos como la agricultura rural (Robles & Cristina, 2019), se necesita una comprensión más integral de cómo estas vulnerabilidades afectan los sistemas económicos más amplios del país. Además, el papel de las estrategias de adaptación y su eficacia para mejorar la resiliencia económica sigue sin explorarse, especialmente en la economía informal y comunidades indígenas (Friedman, 2023). A pesar del reconocimiento de amenazas climáticas para regiones específicas como las Islas Galápagos (Mena et al., 2020), la investigación carece de análisis profundos sobre implicaciones socioeconómicas. La evaluación de vulnerabilidad local proporciona una base, pero existe una brecha en la traducción de estas evaluaciones en estrategias viables para la economía local. También, las percepciones de vulnerabilidad y la importancia del cambio climático en el Ecuador rural (Gutiérrez et al., 2020) destacan la necesidad de estudios localizados que consideren contextos socioeconómicos únicos. Así, la pregunta de investigación que se plantea es: ¿cómo afecta la vulnerabilidad climática a la diversificación económica de los municipios de Ecuador?

La vulnerabilidad climática y su interacción con la economía local postula que el grado de resistencia, adaptación y recuperación de las crisis climáticas mide el potencial de una economía. Este potencial dependen de varios factores, incluyendo la diversidad económica, capital social, infraestructura y apoyo institucional (Sarfo et al., 2019). La vulnerabilidad climática, por otro lado, está determinada por la sensibilidad de la economía local a impactos climáticos, la exposición de activos económicos a estos impactos y la capacidad de adaptación a condiciones climáticas cambiantes (Samaniego et al., 2013). Sectores económicos que dependen de recursos naturales, como agricultura y turismo, muestran mayor sensibilidad a la variabilidad climática,

convirtiéndose en puntos focales para evaluar la vulnerabilidad climática en economías locales (Vilema & Mendoza, 2014). Integrar estrategias de adaptación en la planificación y desarrollo económico es crucial para mejorar la economía local, evaluando impactos potenciales del cambio climático en sectores clave e identificando medidas de adaptación viables para mitigar estos impactos (Vilema et al., 2017).

Estudios sobre ENOS y sus impactos económicos en Ecuador destacan la sensibilidad de la economía del país a la variabilidad climática. Ramoni-Perrazzi & Riedinger (2022) se enfocaron en efectos de eventos extremos de El Niño en patrones de precipitación en Ecuador, revelando perturbaciones significativas en la productividad agrícola y gestión de recursos hídricos. Thielen et al. (2023) exploraron impactos climáticos más amplios de este fenómeno, identificando vulnerabilidades en sectores altamente dependientes de patrones climáticos consistentes. De Guenni et al. (2017) analizaron la predicción de precipitación mensual en la costa ecuatoriana utilizando ENOS y modelos de función de transferencia, subrayando la importancia de la previsión para la planificación económica y resiliencia. A pesar de estas contribuciones, persisten limitaciones, particularmente en la granularidad de los análisis de impacto económico en sectores específicos y la consideración de estrategias de adaptación a largo plazo más allá de la respuesta inmediata a desastres (Vilema & Roman, 2018).

El objetivo del estudio es analizar la relación entre vulnerabilidad climática y diversificación económica local en Ecuador. El documento está estructurado en revisión de la literatura; materiales y métodos; resultados y, finalmente, conclusiones.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La diversificación económica local es fundamental en la resiliencia y sostenibilidad de las economías regionales. Este enfoque implica la expansión y diversificación de la base productiva mediante el desarrollo de una variedad de sectores económicos, lo cual puede reducir la dependencia de un solo sector y mejorar la estabilidad a largo plazo (Hill & Pittman, 2015). La diversificación se considera una estrategia efectiva para mitigar los riesgos asociados con la volatilidad de los mercados y los choques económicos externos. Para la medición de la diversificación económica, se utiliza el índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), que es una herramienta comúnmente utilizada para medir la concentración y, por ende, la diversificación económica. Un HHI bajo indica una economía más diversificada, lo cual está asociado con una mayor resiliencia a las perturbaciones económicas (Adger et al., 2005). Hallegatte & Dumas (2009) sostienen que la diversificación económica no solo mitiga los riesgos inmediatos de desastres naturales, sino que también facilita la

adaptación a largo plazo, proporcionando la flexibilidad necesaria para desviar recursos hacia sectores más resilientes. Además, Fankhauser & McDermott (2014) enfatizan que la diversificación económica puede abrir nuevas oportunidades de crecimiento y desarrollo sostenible, especialmente en regiones vulnerables al cambio climático.

La relación entre la vulnerabilidad climática y la diversificación económica ha sido un área de interés creciente en la literatura académica, debido a la importancia de entender cómo las economías locales pueden resistir y adaptarse a los impactos adversos del cambio climático. La vulnerabilidad climática se refiere a la susceptibilidad de un sistema a los efectos negativos del cambio climático, incluyendo su variabilidad y los eventos extremos (IPCC, 2014). La diversificación económica, por otro lado, implica la expansión de la base económica de una región mediante el desarrollo de una variedad de sectores productivos, lo que puede reducir la dependencia de un solo sector y mejorar la resiliencia económica (Hill & Pittman, 2015). Numerosos estudios han demostrado que una mayor diversificación económica puede reducir la vulnerabilidad climática. Por ejemplo, Hallegatte & Dumas (2009) argumentan que la diversificación no solo mitiga los riesgos económicos inmediatos de los desastres climáticos, sino que también facilita la adaptación a largo plazo, proporcionando a las economías la flexibilidad necesaria para desviar recursos hacia sectores más resilientes. La diversificación económica permite que las comunidades afectadas por el cambio climático tengan múltiples fuentes de ingresos, lo que puede amortiguar los impactos negativos en cualquier sector individual (Fankhauser & McDermott, 2014). Por tanto, se plantea la siguiente hipótesis: la vulnerabilidad climática afecta significativamente a la diversificación económica local en el Ecuador.

Existen factores que influyen en la relación entre la vulnerabilidad climática y la diversificación económica, como las estrategias de adaptación en los municipios ecuatorianos. Estas estrategias combinan esfuerzos comunitarios, intervenciones políticas y prácticas de desarrollo sostenible para combatir la vulnerabilidad climática (Vilema & Mendoza, 2014). En las regiones costeras, los municipios se han centrado en proyectos de reforestación de manglares para proteger contra la erosión costera y mejorar las poblaciones de peces, con fines tanto ambientales como económicos (Barragan & Andrade, 2015). En las tierras altas andinas, se ha dado prioridad a las prácticas de gestión del agua, incluida la construcción de sistemas de recolección de agua de lluvia y mejoras en el riego, para abordar los problemas de escasez de este bien (Córdova et al., 2018). Además, algunos municipios han iniciado planes de acción climática que incorporan evaluaciones de riesgos y medidas de adaptación en la planificación urbana y el desarrollo de infraestructura. Estos planes tienen como objetivo reducir la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos e integrar la resiliencia climática en el desarrollo económico (Ruiz et al., 2016). La implementación de estas estrategias ha sido respaldada por colaboraciones entre gobiernos municipales, comunidades locales, ONG y agencias de desarrollo

internacionales, enfatizando la importancia de enfoques de múltiples partes interesadas para abordar la adaptación al cambio climático. Por otro lado, las estrategias de adaptación a nivel municipal influyen significativamente tanto en la resiliencia como en la vulnerabilidad al cambio climático. Estudios como el de Eakin et al. (2014) han demostrado que la capacidad de los municipios para implementar medidas de adaptación efectivas puede mejorar la diversificación económica al mitigar los efectos adversos de la variabilidad climática en sectores críticos como la agricultura y el turismo. Adger et al. (2005) han argumentado que la capacidad de adaptación, que incluye elementos como la gobernanza, el acceso a los recursos y la información, desempeña un papel crucial en la configuración de la vulnerabilidad de las economías locales a los impactos climáticos. Su investigación destaca la importancia del capital social y el apoyo institucional para fomentar la resiliencia. Finalmente, Smit & Trigeorgis (2006) han enfatizado que la adaptación no es simplemente una respuesta a los estímulos climáticos, sino una función del contexto socioeconómico y ambiental, sugiriendo que una mayor capacidad de adaptación puede conducir a una menor vulnerabilidad y una mayor diversificación económica.

Las actividades económicas, como la agricultura, el turismo y la pesca, se ven afectadas de manera diferente por las características geográficas y el cambio climático. La región andina, crucial para la agricultura, experimenta una variabilidad climática significativa que impacta la disponibilidad de agua y el rendimiento de los cultivos (Podesta et al., 2007). Mientras tanto, las zonas costeras, vitales para la industria pesquera del Ecuador, enfrentan amenazas de eventos de El Niño, generando cambios drásticos en la biodiversidad marina y las poblaciones de peces, afectando los medios de vida y la seguridad alimentaria (Chen & Chen, 2016). La cuenca del Amazonas, rica en biodiversidad, está amenazada por la deforestación y los cambios en los patrones de lluvia, lo que plantea desafíos para la conservación y las comunidades indígenas (Sierra et al., 2009). Por el contrario, las Islas Galápagos, piedra angular de la industria turística del Ecuador, son vulnerables al aumento del nivel del mar y de las temperaturas, requiriendo esfuerzos de conservación rigurosos para mantener su integridad ecológica y sus contribuciones económicas (Grenier, 2007).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para analizar la relación entre la vulnerabilidad climática sobre la diversificación económica local en el Ecuador, se utilizó información de los 221 municipios del país, considerando varias fuentes de información y año. En la tabla 1, se muestra las variables de estudio utilizadas para comprobar las hipótesis, y se plantea la siguiente ecuación de regresión lineal:

$$LDIVEC_i = \beta_0 + \beta_1 VULCLIM_i + \beta_j \sum_n^{j=2} X_i + \beta_k \sum_n^{j=2} Z_k + \varepsilon \quad (1)$$

Tabla 1. Variables de estudio

Código	Descripción	Medida	Fuente
LDIVEC	Diversificación económica local, medido por el índice de Herfindahl.	Ln(índice de Herfindahl)	Cuentas Regionales, Banco Central del Ecuador (2022)
VULCLIM	Vulnerabilidad climática, medida por la proporción de eventos peligrosos ocurridos en el municipio durante el año 2010 a 2023.	Porcentaje	Registro de eventos peligrosos, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2023)
CADAP	Capacidad de adaptación, medido por el índice de capacidad operativa municipal.	Puntuaciones	Reporte de monitoreo y evaluación de GAD, Consejo Nacional de Competencias (2022)
VABPC	VAB per cápita, medido por el valor agregado bruto por habitante en el municipio.	Miles de dólares por habitante	Cuentas Regionales, Banco Central del Ecuador (2015)
DENSIDAD	Densidad Poblacional, medido por la superficie dividido por la población.	Km2/habitantes	Proyecciones poblacionales, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2022)
LITORAL	Región Litoral (Costa)	1 = sí ; 0 = no	
SIERRA	Región Sierra	1 = sí ; 0 = no	
AMAZONIA	Región Amazonía	1 = sí ; 0 = no	

El uso del índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), para evaluar la concentración y la diversificación, se calcula con la suma de los cuadrados de las participaciones de mercado de todas las empresas en la industria (Hirschman, 1964). En el contexto de la diversificación económica local, el HHI permite

cuantificar la distribución de la actividad económica entre diferentes sectores, proporcionando una medida clara y precisa de la diversidad económica. Un índice HHI más bajo indica una mayor diversificación, lo que sugiere que una economía local está menos concentrada en un solo sector y, por lo tanto, es potencialmente más resiliente a las perturbaciones externas, como los impactos climáticos (Hallegatte & Dumas, 2009). Además, la aplicabilidad del HHI en estudios de vulnerabilidad económica ha sido validada en investigaciones previas que lo han utilizado para evaluar la resistencia económica frente a choques externos (Friedman, 2023). Por lo tanto, el uso del índice de Herfindahl en este estudio proporcionará una métrica robusta para analizar la relación entre vulnerabilidad climática y diversificación económica en los municipios ecuatorianos.

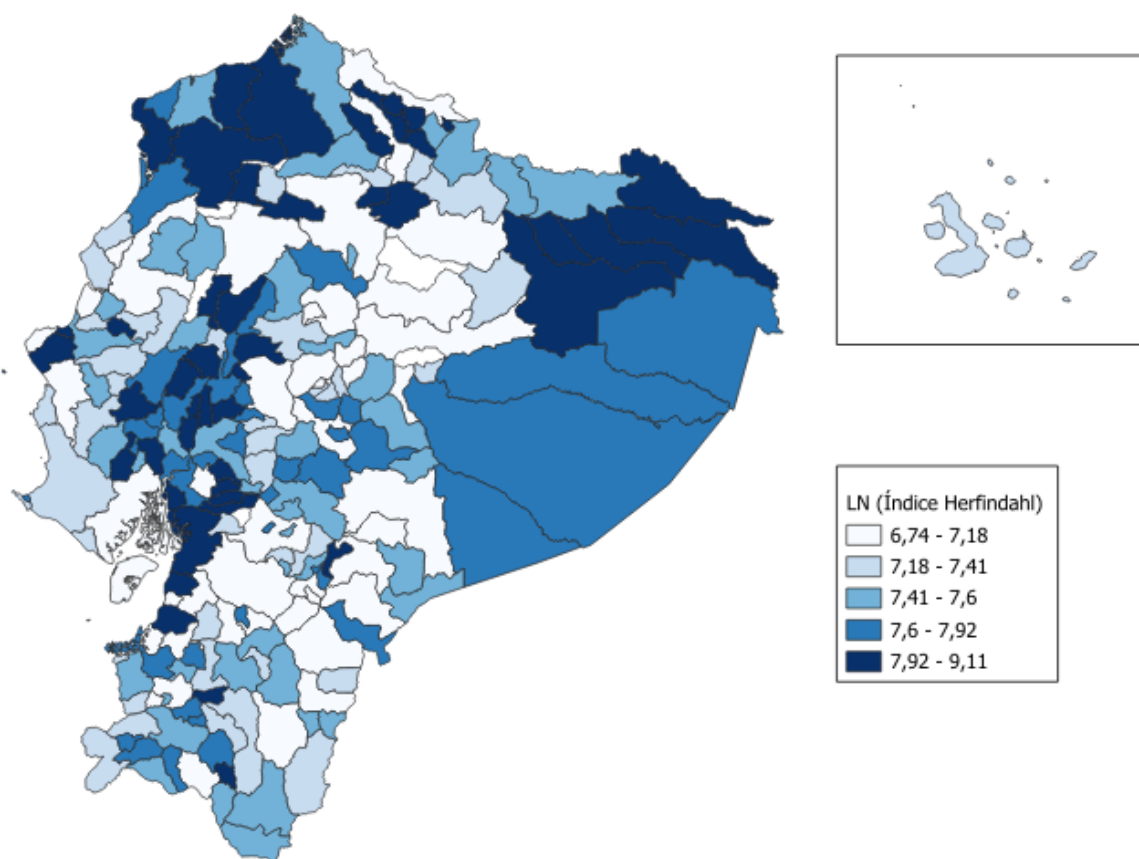
La identificación de los eventos peligrosos ocurridos en el municipio es fundamental para explicar la vulnerabilidad climática, ya que proporciona un indicador directo de la frecuencia y severidad de los impactos climáticos que las comunidades locales enfrentan. Los eventos peligrosos, como inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra y lluvias, reflejan la exposición y sensibilidad de los municipios a las perturbaciones climáticas (Hallegatte & Dumas, 2009). Además, la recurrencia de estos eventos puede exacerbar la vulnerabilidad al provocar daños acumulativos en la infraestructura, la economía y el bienestar social de las comunidades afectadas (Fankhauser & McDermott, 2014). En el contexto ecuatoriano, estudios han demostrado que eventos como el fenómeno de ENOS tienen impactos significativos en los patrones de precipitación y temperatura, incrementando la incidencia de eventos extremos y afectando gravemente la agricultura y otros sectores económicos (Thielen et al., 2023; Vicente-Serrano et al., 2017). Evaluar la incidencia de estos eventos peligrosos permite un análisis detallado de cómo la variabilidad climática y los extremos climáticos influyen en la diversificación económica de los municipios, proporcionando una base empírica sólida para desarrollar estrategias de adaptación y resiliencia (Gray & Bilsborrow, 2013; McSweeney & Coomes, 2011).

Tabla 2. Estadísticas descriptivas

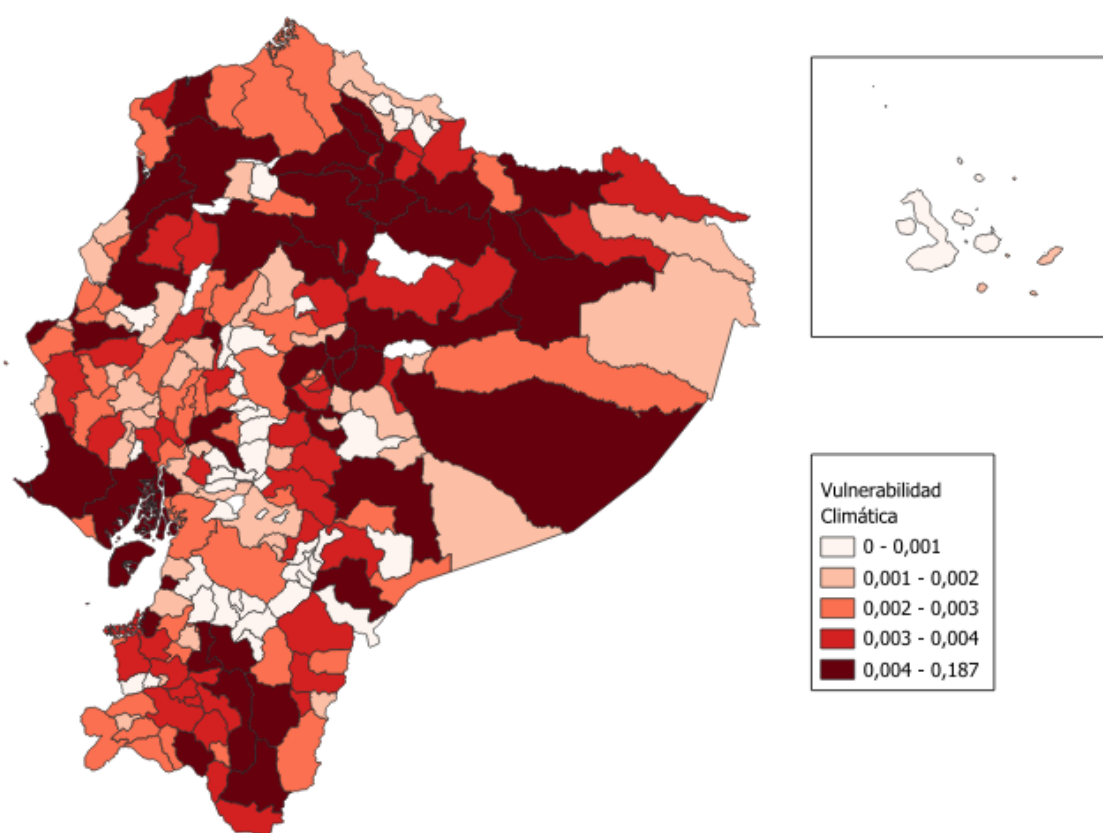
Variable	Media	Desv. Est.
LDIVEC	7,599	0,465
VULCLIM	0,005	0,014
CADAP	17,28	3,835
VABPC	3,389	5,095
DENSIDAD	133,6	363,4
LITORAL	0,403	0,492
SIERRA	0,376	0,485
AMAZONIA	0,145	0,353

La tabla 2 presenta las estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en el estudio. La variable LDIVEC mide la diversificación económica local, y tiene una media de 7,599 y una desviación estándar de 0,465. Esto indica una concentración económica moderada en los municipios estudiados. La variable VULCLIM representa una media de 0,005 y una desviación estándar de 0,014, sugiriendo que los municipios experimentan bajos niveles de eventos climáticos peligrosos, pero con considerable variabilidad. CADAP mide la capacidad de adaptación municipal, con una puntuación media de 17,28 y una desviación estándar de 3,835, reflejando una amplia dispersión en la capacidad de adaptación entre municipios. El VABPC tiene una media de 3,389 miles dólares y una desviación estándar de 5,095, indicando disparidades económicas significativas. Por otro lado, DENSIDAD, medida en habitantes por kilómetro cuadrado, tiene una media de 133,6 kilómetros cuadrados y una desviación estándar de 363,4, mostrando alta dispersión. Las variables de caracterización geográfica muestran que el 40,3 % de los municipios se encuentran en la región Costa; el 37,6 % en la Sierra, y el 14,5 % en la Amazonía.

La figura 1 muestra la diversificación económica local en Ecuador, representada por el índice de Herfindahl-Hirschman (HHI). Un valor más bajo del HHI indica una mayor diversificación económica. Los municipios se agrupan en cinco categorías basadas en el logaritmo natural del HHI ($\text{LN}(\text{HHI})$), que varía entre 6,74 y 9,11. Los municipios con un $\text{LN}(\text{HHI})$ entre 6,74 y 7,18 (representados en blanco) tienen la mayor diversificación económica. Estos se encuentran principalmente en las regiones del litoral y las tierras altas del sur. Los valores más altos de $\text{LN}(\text{HHI})$, que oscilan entre 7,92 y 9,11 (representados en azul oscuro), indican menor diversificación y se localizan en gran parte en la región amazónica y en algunos municipios de la costa norte. Es notable cómo la región amazónica presenta altos niveles de concentración económica, con varios municipios en la categoría de 7,92 a 9,11. Esto sugiere una dependencia significativa de pocos sectores económicos, lo que los hace más vulnerables a perturbaciones climáticas y económicas. Por otro lado, las áreas costeras y de tierras altas muestran una mayor diversificación, con muchos municipios en las categorías de $\text{LN}(\text{HHI})$ más bajas. Esta diversidad económica es crucial para la resiliencia frente a los impactos climáticos, permitiendo a estas regiones adaptarse mejor a las variaciones y extremos climáticos.

Figura 1. Diversificación económica local

La figura 2 muestra la vulnerabilidad climática en Ecuador, representada por la proporción de eventos climáticos peligrosos ocurridos entre 2010 y 2023. Estos valores varían entre 0 y 0,187, donde un valor más alto indica una mayor vulnerabilidad. Los municipios se dividen en cinco categorías. Los municipios con vulnerabilidad más baja (0-0,001) están representados en blanco y se localizan principalmente en áreas dispersas del país. Por otro lado, los municipios con valores más altos (0,004-0,187), representados en rojo oscuro, se encuentran principalmente en la región amazónica y en algunas zonas de la Sierra. Las regiones de mayor vulnerabilidad climática incluyen grandes partes de la Amazonía y áreas de la Sierra central y norte, lo que refleja su alta exposición a eventos climáticos extremos como inundaciones y sequías. Estas áreas muestran valores de vulnerabilidad climática superiores a 0,004, lo que indica una alta frecuencia de eventos climáticos peligrosos. En contraste, algunas áreas de la Costa y ciertas zonas urbanas muestran niveles relativamente bajos de vulnerabilidad, con valores inferiores a 0,002. Esto puede estar relacionado con mejores infraestructuras y mayor capacidad de adaptación.

Figura 2. Vulnerabilidad climática

4. RESULTADOS Y LIMITACIONES

El modelo 1 de la tabla 3 analiza la relación entre la vulnerabilidad climática y la diversificación económica local en Ecuador. Los resultados muestran que la primera tiene un coeficiente negativo y significativo (-4,676) con un p-valor de menos de 0,05; indicando que un aumento en la vulnerabilidad climática está asociado con una disminución en la diversificación económica. Esto apoya la hipótesis de que una mayor vulnerabilidad climática afecta negativamente la diversificación económica local, alineándose con la literatura que sugiere que las economías más diversas son más resilientes a los impactos climáticos (Hallegatte & Dumas, 2009; Hill & Pittman, 2015). El modelo tiene un R-cuadrado de 0,019, lo que significa que aproximadamente el 1,9 % de la variabilidad en la diversificación económica puede explicarse por la vulnerabilidad climática en este modelo. Esto indica una relación significativa, pero también sugiere que hay otros factores importantes no incluidos en el modelo que afectan la variable dependiente.

Tabla 3. Diversificación económica y vulnerabilidad climática

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
VULCLIM	-4,676** (1,940)	-5,477*** (2,071)	-4,699** (2,059)	-4,754** (2,143)
DENSIDAD			-5,51e-05 (8,60e-05)	-0,000124 (7,94e-05)
LITORAL			0,0750 (0,122)	0,189*** (0,0598)
SIERRA			-0,143 (0,118)	
AMAZONIA			-0,0292 (0,154)	-0,0211 (0,0837)
CADAP		-0,0177** (0,00718)		-0,0186*** (0,00699)
VABPC		0,0384*** (0,00967)		0,0398*** (0,00985)
Constante	7,620*** (0,0328)	7,800*** (0,130)	7,655*** (0,114)	7,750*** (0,127)
Observaciones	221	221	221	221
R-cuadrado	0,019	0,205	0,062	0,248

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

El modelo 2 de la tabla 3 incluye otras variables como capacidad de adaptación (CADAP) y valor agregado bruto per cápita (VABPC). La vulnerabilidad climática (VULCLIM) tiene un coeficiente de -5,477, significativo al 1 % ($p < 0,01$), lo que indica que un incremento en la vulnerabilidad climática está asociado con una reducción en la diversificación económica. Esto apoya la hipótesis de que la vulnerabilidad climática afecta negativamente la diversificación económica local, sugiriendo que los municipios más expuestos a eventos climáticos extremos tienden a tener economías menos diversificadas. La variable CADAP tiene un coeficiente de -0,00177, significativo al 5 % ($p < 0,05$), indicando que una mayor capacidad de adaptación se asocia con una mayor diversificación económica. El VABPC muestra un coeficiente de 0,00384, significativo al 1 %, lo que sugiere que un mayor ingreso per cápita está positivamente relacionado con la diversificación económica. El R-cuadrado del modelo es 0,205, lo que indica que aproximadamente el 20,5 % de la variabilidad en la diversificación económica es explicada por las variables independientes incluidas.

En el modelo 3 de la tabla 3, se muestra un coeficiente para la vulnerabilidad climática (VULCLIM) de -4,699 y es estadísticamente significativo al nivel del 5 % ($p < 0,05$), lo que indica que un aumento en la vulnerabilidad climática está asociado con una disminución en la diversificación económica local. Además, el modelo 3 incluye variables de control como densidad poblacional (DENSIDAD) y la capacidad de adaptación (CADAP). La variable DENSIDAD no es significativa, con un coeficiente de -0,0000124, sugiriendo que la densidad poblacional no tiene un impacto relevante en la diversificación económica. Por otro lado, la capacidad de adaptación tiene un coeficiente de -0,00186, siendo significativo al nivel del 1 % ($p < 0,01$), lo que indica que una mayor capacidad de adaptación está asociada con una menor diversificación económica, posiblemente porque los municipios con alta capacidad de adaptación no sienten la necesidad de diversificar tanto sus economías. La variable VABPC, que mide el valor agregado bruto per cápita, tiene un coeficiente positivo de 0,00398 y es significativa al 1 %, indicando que un mayor valor agregado per cápita está asociado con una mayor diversificación económica.

Por otro lado, en el modelo 4 de la tabla 3 se controla por varias características geográficas y empresariales. La variable VULCLIM muestra un coeficiente negativo significativo (-4,754, $p < 0,05$), indicando que, a mayor vulnerabilidad climática, menor es la diversificación económica. Este hallazgo es consistente con la literatura, que sugiere que las economías más diversificadas son más resilientes a perturbaciones climáticas (Fankhauser & McDermott, 2014; Hallegatte & Dumas, 2009). Además, la variable de capacidad de adaptación (CADAP) también es significativa y negativa (-0,00186, $p < 0,01$), sugiriendo que los municipios con menor capacidad de adaptación presentan menos diversificación económica. El valor agregado bruto per cápita (VABPC) tiene un coeficiente positivo significativo (0,00398, $p < 0,01$), indicando que economías más ricas tienden a ser más diversificadas. El modelo presenta limitaciones, como la baja variabilidad explicada (R-cuadrado de 0,248), lo que indica que otros factores no incluidos en el modelo también influyen en la diversificación económica.

La tabla 4 analiza interacciones entre la vulnerabilidad climática y las regiones geográficas: Costa, Sierra y Amazonía. Los resultados muestran que la vulnerabilidad climática tiene un efecto negativo significativo sobre la diversificación económica local (coeficiente = -2,593, $p < 0,001$). Esto implica que, a mayor vulnerabilidad climática, menor es la diversificación económica en los municipios ecuatorianos. Las interacciones entre vulnerabilidad climática y las regiones también son significativas. La interacción con la región litoral tiene un coeficiente de -7,278 ($p < 0,001$), indicando que los municipios costeros altamente vulnerables experimentan una diversificación económica significativamente menor. De manera similar, la interacción con la región Sierra tiene un coeficiente de -2,005 ($p < 0,001$), sugiriendo un efecto negativo en la variable de interés. La interacción con la Amazonía, aunque negativa, no es significativa. Estos hallazgos concuerdan con la revisión de la literatura

que destaca la mayor sensibilidad de las regiones agrícolas y costeras a la variabilidad climática (Hallegatte & Dumas, 2009).

Tabla 4. Efecto características geográficas

Variables	Modelo 5
VULCLIM	-2,593*** (0,355)
Vulnerabilidad*litoral	-7,278*** (2,526)
Vulnerabilidad*sierra	-20,05*** (5,025)
Vulnerabilidad*amazonia	-4,709 (24,67)
Constante	7,650*** (0,0351)
Observaciones	221
R-cuadrado	0,048

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Las conclusiones principales revelan que la vulnerabilidad climática tiene un efecto negativo significativo en la diversificación económica local, lo que subraya la importancia de desarrollar estrategias de adaptación robustas y prácticas resilientes para mitigar estos impactos.

El análisis estadístico mostró que un aumento en la vulnerabilidad climática se asocia con una disminución en la diversificación económica. Este hallazgo es consistente con la literatura existente, que sugiere que las economías más diversas son más resilientes frente a perturbaciones climáticas. Las regiones con alta exposición a eventos climáticos extremos, como inundaciones y sequías, tienden a depender de un número limitado de sectores económicos, lo que incrementa su fragilidad ante cambios climáticos adversos.

La diversificación económica emerge como una estrategia clave para mejorar la resiliencia frente al cambio climático. Un índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) más bajo, que indica una mayor diversificación, está asociado con una mayor capacidad de los municipios para adaptarse y recuperarse de

eventos climáticos extremos. Las áreas con economías más diversificadas pueden redistribuir recursos y amortiguar los impactos negativos en sectores específicos, promoviendo una estabilidad económica más sólida a largo plazo.

La capacidad de adaptación, medida por el índice de capacidad operativa municipal, juega un papel crucial en la mitigación de los efectos adversos del cambio climático. Los municipios con una mayor capacidad de adaptación muestran una mejor diversificación económica, lo que sugiere que la inversión en infraestructura, gobernanza y recursos sociales es vital para fortalecer la resiliencia local. La capacidad de adaptación incluye no solo respuestas inmediatas a desastres climáticos, sino también la planificación a largo plazo y el desarrollo sostenible.

Las características geográficas y socioeconómicas influyen significativamente en la vulnerabilidad y resiliencia de las economías locales. Las regiones costeras y la Sierra son particularmente sensibles a la variabilidad climática debido a su dependencia de la agricultura y la pesca. En contraste, los municipios en la región amazónica, con altos niveles de concentración económica, enfrentan desafíos adicionales debido a su limitada diversificación.

El estudio destaca la necesidad urgente de integrar estrategias de adaptación climática en la planificación económica local. Las políticas deben enfocarse en diversificar la base económica de los municipios, promoviendo sectores resilientes y reduciendo la dependencia de actividades vulnerables al clima. Además, es crucial mejorar la capacidad de adaptación a través de inversiones en infraestructura, educación y gobernanza. La colaboración entre gobiernos locales, comunidades, ONG y agencias internacionales es esencial para implementar medidas efectivas de adaptación y mitigación.

La investigación también sugiere que, aunque la diversificación económica puede aumentar la resiliencia, no es una solución única. Es necesario un enfoque holístico que considere las particularidades socioeconómicas y geográficas de cada municipio. Futuras investigaciones deberían explorar más a fondo las interacciones entre diferentes factores climáticos y económicos para desarrollar estrategias de adaptación más específicas y efectivas.

Finalmente, enfrentar la vulnerabilidad climática requiere un esfuerzo concertado para diversificar las economías locales y fortalecer las capacidades de adaptación. Solo a través de una planificación económica integrada y sostenible, Ecuador podrá mejorar la resiliencia de sus comunidades frente a los crecientes desafíos del cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

- Adger, W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, 15(2), 77-86.
- Ansah, E. W., Ankomah-Appiah, E., Amoadu, M., & Sarfo, J. O. (2021). Climate change, health and safety of workers in developing economies: A scoping review. *The Journal of Climate Change and Health*, 3, 100034. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100034>
- Barberán, R. M., Nevárez, G. C., Flor, F. I., Caetano, C. M., Flores, J. C. M., & Gil, H. A. P. (2019). Vulnerability to climate change of smallholder cocoa producers in the province of Manabí, Ecuador. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 72(1), 8707-8716.
- Barragán, J. M., & Andrade, M. G. (2015). Mangrove conservation in Ecuador: A review of conservation efforts and strategies to improve mangrove conservation. *Ocean & Coastal Management*, 113, 17-27. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.05.011>
- Bayram, H., Rice, M. B., Abdalati, W., Akpinar Elci, M., Mirsaeidi, M., Annessi-Maesano, I., Pinkerton, K. E., & Balmes, J. R. (2023). Impact of Global Climate Change on Pulmonary Health: Susceptible and Vulnerable Populations. *Annals of the American Thoracic Society*, 20(8), 1088-1095. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202212-996CME>
- Bulmer, E., Yañez-Araque, B., & Zamarrón, I. (2023). The Benefits of Promoting SDG 17 to Combat Climate Change. *Journal of Sustainable Business and Economics*, 6(3), 55-61. <https://doi.org/10.30564/jsbe.v6i3.5870>
- Chen, S., & Chen, X. (2016). Impacts of El Niño-Southern Oscillation on the wheat market: A global dynamic analysis. *PLoS ONE*, 11(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157146>
- Córdova, J. C., Cachipuendo, C. E., & Córdova, S. M. (2018). Assessment of community-based adaptation strategies to climate variability and change using a composite index. *Climatic Change*, 147(3-4), 451-465. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2144-9>
- de Guenni, L. B., García, M., Muñoz, Á. G., Santos, J. L., Cedeño, A., Perugachi, C., & Castillo, J. (2017). Predicting monthly precipitation along coastal Ecuador: ENSO and transfer function models. *Theoretical and Applied Climatology*, 129(3), 1059-1073. <https://doi.org/10.1007/s00704-016-1828-4>
- Dupke, S., Buchholz, U., Fastner, J., Förster, C., Frank, C., Lewin, A., Rikerts, V., & Selinka, H.-C. (2023). Impact of climate change on waterborne

- infections and intoxications. *Journal of Health Monitoring*, 8(Suppl 3), 62-77. <https://doi.org/10.25646/11402>
- Eakin, H. C., Lemos, M. C., & Nelson, D. R. (2014). Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. *Global Environmental Change*, 27, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.013>
- Ebi, K. L., & Bowen, K. (2016). The El Niño event of the 21st century and its implications for climate and public health. *Annual Review of Public Health*, 37, 233-247. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032315-021926>
- Fankhauser, S., & McDermott, T. K. J. (2014). The economics of climate-resilient development. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 36(4), 531-547. <https://doi.org/10.1093/aep/ppy013>
- Fernández, M. A., Bucarám, S., & Renteria, W. (2015). Assessing local vulnerability to climate change in Ecuador. *SpringerPlus*, 4(1), 404. <https://doi.org/10.1186/S40064-015-1536-Z>
- Friedman, E. (2023). Constructing the adaptation economy: Climate resilient development and the economization of vulnerability. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102673>
- Gray, C. L., & Bilsborrow, R. E. (2013). Labor and deforestation: A cross-national study of the impact of labor force structure and economic development on deforestation. *Environmental Research Letters*, 8(2). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024024>
- Grenier, C. (2007). Conservation versus Openness in the Galápagos Islands. *International Institute for Environment and Development*. <https://doi.org/10.3362/9781780441773>
- Gutiérrez, H., Lee, G. O., Corozo Angulo, B., Dimka, J., Eisenberg, J. N. S., Trostle, J. A., & Hardin, R. (2020). Perceptions of Local Vulnerability and the Relative Importance of Climate Change in Rural Ecuador. *Human Ecology*, 48(4), 383-395. <https://doi.org/10.1007/s10745-020-00165-1>
- Hallegatte, S., & Dumas, P. (2009). Can natural disasters have positive consequences? Investigating the role of embodied technical change. *Ecological Economics*, 68(3), 777-786. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.011>
- Hartley, A., & Tandon, A. (2022). The Impacts of Climate Change. *Frontiers for Young Minds*. <https://doi.org/10.3389/frym.2022.716479>
- Hill, E., & Pittman, R. (2015). Diversification and economic resilience. *Economic Development Quarterly*, 29(4), 339-352.
- Hirschman, A. O. (1964). The paternity of an index. *The American Economic Review*, 54(5), 761-762.

- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- Jalles, J. T. (2023). Financial Crises and Climate Change. *Comparative Economic Studies*. <https://doi.org/10.1057/s41294-023-00209-7>
- MAE. (2012). *Estrategia nacional de cambio climático del Ecuador*. <http://www.redisas.org/pdfs/ENCC.pdf>
- McSweeney, K., & Coomes, O. T. (2011). Climate-related disaster opens a window of opportunity for rural poor in northeastern Honduras. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(13), 5203-5208. <https://doi.org/10.1073/pnas.1014123108>
- Mena, C. F., Paltán, H. A., Benítez, F. L., Sampedro, C., & Valverde, M. (2020). Threats of Climate Change in Small Oceanic Islands: The Case of Climate and Agriculture in the Galapagos Islands, Ecuador. En S. J. Walsh, D. Riveros-Iregui, J. Arce-Nazario, & P. H. Page (Eds.), *Land Cover and Land Use Change on Islands: Social & Ecological Threats to Sustainability* (pp. 119-135). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43973-6_5
- Morán-Tejeda, E., Bazo, J., López-Moreno, J. I., Aguilar, E., Azorín-Molina, C., Sanchez-Lorenzo, A., Martínez, R., Nieto, J. J., Mejía, R., Martín-Hernández, N., & Vicente-Serrano, S. M. (2016). Climate trends and variability in Ecuador (1966–2011). *International Journal of Climatology*, 36(11), 3839-3855. <https://doi.org/10.1002/joc.4597>
- Ramoni-Perazzi, P., & Riedinger, K. (2022). Effect of extreme El Niño events on the precipitations of Ecuador. *EGU General Assembly 2022*. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2022-763>
- Robles, P., & Cristina, S. (2019). *Enhancing resilience of peasant farmers to climate-related risks in Pedro Carbo, Ecuador*. Master's Thesis. https://epb.bibl.th-koeln.de/files/1480/MASTER_THESIS_PANCHI_Sofia.pdf
- Rollenbeck, R., Orellana-Alvear, J., Bendix, J., Rodriguez, R., Pucha-Cofrep, F., Gualpa, M., Fries, A., & Céleri, R. (2022). The Coastal El Niño Event of 2017 in Ecuador and Peru: A Weather Radar Analysis. *Remote Sensing*, 14(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/rs14040824>
- Ruiz, D., Correa, E., Grossberndt, S., & Rivas, G. (2016). Integrated climate change actions: A challenge for Ecuadorian municipalities. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 8(3), 375-394. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-10-2014-0112>
- Samaniego, J., De Miguel, C. J., Galindo, L. M., Pereira, M., & Martínez, K. (2013). *La economía del cambio climático en el Ecuador, 2012*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/35455>

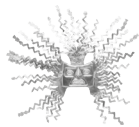
- Sarfo, I., Yiadom, M. B., & Dontoh, J. I. (2019). Concept of Climate Vulnerability: Key Determinants, Responses and Constraints to Climate Change Adaptation. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 6(2), 316-329. <https://doi.org/10.14738/assrj.62.6109>
- Sierra, R., Leguía, E. J., Peralvo, M., & Torres, B. (2009). Socioeconomic and climate change impacts on agriculture: The case of Ecuador. *Climatic Change*, 94(3-4), 311-325. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9589-8>
- Smit, H., & Trigeorgis, L. (2006, September 21). Strategic Planning: Valuing and Managing Portfolios of Real Options. *SSRN*. <http://papers.ssrn.com/abstract=931760>
- Thielen, D. R., Ramoni-Perazzi, P., Zamora-Ledezma, E., Puche, M. L., Marquez, M., Quintero, J. I., Rojas, W., Quintero, A., Bianchi, G., Soto-Werschitz, I. A., & Arizapana-Almonacid, M. A. (2023). Effect of extreme El Niño events on the precipitation of Ecuador. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 23(4), 1507-1527. <https://doi.org/10.5194/nhess-23-1507-2023>
- Vicente-Serrano, S. M., Aguilar, E., Martínez, R., Martín-Hernández, N., Azorin-Molina, C., Sanchez-Lorenzo, A., El Kenawy, A., Tomás-Burguera, M., Moran-Tejeda, E., López-Moreno, J. I., Revuelto, J., Beguería, S., Nieto, J. J., Drumond, A., Gimeno, L., & Nieto, R. (2017). The complex influence of ENSO on droughts in Ecuador. *Climate Dynamics*, 48(1), 405-427. <https://doi.org/10.1007/s00382-016-3082-y>
- Vilema, F., & Mendoza, H. (2014). Capacidad Territorial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en el Ecuador. Compendium: *Cuadernos de Economía y Administración*, 1(1), 15-27.
- Vilema, F., Mendoza, H., & Briones, H. (2017). Biodiversidad, servicios ecosistémicos y desarrollo local sustentable en el Golfo de Guayaquil. *Reunión Anual CLADEA, San Bernardo, California*. <https://cladea.org/wp-content/uploads/2022/01/256Fabian-Vilema-Henry-Emilio-Mendoza-Aviles-and-Victor-Hugo-Briones-Kusactay-Biodiversidad-Servicios-Ecosistemas-y-Desarrollo-Local-Sustentable-En-El-Golfo-De-Guayaquil.pdf>
- Vilema, F., & Roman, C. (2018). Análisis espacial de la vulnerabilidad urbana: Caso Pedernales. En *Desastres y gestión de riesgos: Desde un enfoque interdisciplinario* (pp. 193-209). Universidad Casa Grande. https://issuu.com/casagrande55/docs/desastres_y_gesti_n_de_riesgos_digital
- Yang, H. (2023). Socio-economic and livelihood vulnerability in view of climate resilience: A case study of selected blocks of Sundarban, India. In book: *Climate Resilience and Environmental Sustainability* (pp. 25-40). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-18707-0.00003-5>

ANEXOS

Costa	Sierra	Amazonía
Machala	Cuenca	Morona
Arenillas	Girón	Gualaquiza
Atahualpa	Gualaceo	Limón-Indanza
Balsas	Nabón	Palora
Chilla	Paute	Santiago
El Guabo	Pucará	Sucúa
Huaquillas	San Fernando	Huamboya
Marcabelí	Santa Isabel	San Juan Bosco
Pasaje	Sigsig	Taisha
Piñas	Oña	Logroño
Portovelo	Chordeleg	Pablo VI
Santa Rosa	El Pan	Tiwintza
Zaruma	Sevilla De Oro	Tena
Las Lajas	Guachapala	Archidona
Esmeraldas	Camilo Ponce Enríquez	El Chaco
Eloy Alfaro	Guaranda	Quijos
Muisne	Chillanes	Carlos Julio Arosemena Tola
Quinindé	Chimbo	Pastaza
San Lorenzo	Echeandía	Mera
Atacames	San Miguel	Santa Clara
Rioverde	Caluma	Arajuno
Guayaquil	Las Naves	Lago Agrio
Alfredo Baquerizo Moreno	Azogues	Gonzalo Pizarro
Balao	Biblián	Putumayo
Balzar	Cañar	Shushufindi
Colimes	La Troncal	Sucumbíos
Daule	El Tambo	Cascales
Durán	Déleg	Cuyabeno
El Empalme	Suscal	Orellana
El Triunfo	Tulcán	Aguarico
Milagro	Bolívar	La Joya De Los Sachas
Naranjal	Espejo	Loreto
Naranjito	Mira	
Palestina	Montúfar	
Pedro Carbo	San Pedro de Huaca	
Samborondón	Latacunga	

Costa	Sierra	Amazonía
Santa Lucía	La Maná	
Salitre (Urbina Jado)	Pangua	
Yaguachi	Pujilí	
Playas (General Villamil)	Salcedo	
Simón Bolívar	Saquisilí	
Coronel Marcelino Maridueña	Sigchos	
Lomas De Sargentillo	Riobamba	
Nobol	Alausí	
General Antonio Elizalde	Colta	
Isidro Ayora	Chambo	
Babahoyo	Chunchi	
Baba	Guamote	
Montalvo	Guano	
Puebloviejo	Pallatanga	
Quevedo	Penipe	
Urdaneta	Cumandá	
Ventanas	Ibarra	
Vinces	Antonio Ante	
Palenque	Cotacachi	
Buena Fé	Otavalo	
Valencia	Pimampiro	
Mocache	San Miguel De Urcuquí	
Quinsaloma	Loja	
Portoviejo	Calvas	
Bolívar	Catamayo	
Chone	Celica	
El Carmen	Chaguarpamba	
Flavio Alfaro	Espíndola	
Jipijapa	Gonzanamá	
Junín	Macará	
Manta	Paltas	
Montecristi	Puyango	
Paján	Saraguro	
Pichincha	Sozoranga	
Rocafuerte	Zapotillo	
Santa Ana	Pindal	
Sucre	Quilanga	
Tosagua	Olmedo	

Costa	Sierra	Amazonía
24 De Mayo	Ambato	
Pedernales	Baños	
Olmedo	Cevallos	
Puerto López	Mocha	
Jama	Patate	
Jaramijó	Quero	
San Vicente	San Pedro De Pelileo	
San Cristóbal	Santiago De Píllaro	
Isabela	Tisaleo	
Santa Cruz		
Santo Domingo		
La Concordia		
Santa Elena		
La Libertad		
Salinas		



CONSUMO RESPONSABLE Y SU RELACIÓN CON LA ECONOMÍA CIRCULAR: PERSPECTIVA DESDE LOS HOGARES

*Andrea del Cisne Quezada^{*1} y Pablo Chafla^{**2}*

^{*}Universidad Técnica Particular de Loja – Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

^{**}Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Facultad de Economía

Loja, Ecuador

Información

Recibido:

15 de febrero de 2024

Aceptado:

5 de junio de 2024

Palabras clave:

Economía circular
Consumo responsable
Hogares
Sostenibilidad

JEL:

A1, D12, Q01

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.7>

Resumen

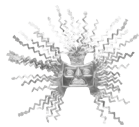
Las conductas consumistas, la cultura del derroche y el modelo económico lineal son factores que han ocasionado la aparición de una crisis climática que amenaza a la sociedad y al medio ambiente. Sus consecuencias han hecho surgir una conciencia ambiental desde la vertiente económica, con un modelo económico circular que guía a una conducta responsable por parte de los consumidores, alcanzando alternativas sostenibles. Pero ¿cuál es la relación existente entre la conducta de los consumidores responsables con el concepto que propone la economía circular?. Para responder esta pregunta, se planteó evaluar las características de consumo en los hogares de una muestra significativa de estudiantes universitarios de modalidad a distancia, desde la perspectiva de los principios de la economía circular. Aplicando un método de investigación mixto con enfoques cuantitativo y cualitativo, y un alcance descriptivo-correlacional, se obtuvo como principales resultados que la relación entre economía circular y consumo responsable es moderadamente positiva, comprobando su alineación con los resultados descriptivos, donde, en función a los principios de economía circular, los estudiantes presentan un comportamiento responsable-moderado en sus hogares; permitiendo contribuir hacia una cultura con patrones de consumo sostenibles.

¹ORCID: 0000-0003-0151-1833. CRediT: conceptualización, curación de datos, investigación, metodología, redacción - borrador original

²ORCID: 000-0002-7182-7131. CRediT: conceptualización, investigación, supervisión, metodología

Correo electrónico: adquezada1@utpl.edu.ec; pchafla328@puce.edu.ec

Copyright © 2024 Quezada y Chafla. Los autores conservan los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License.



RESPONSIBLE CONSUMPTION AND ITS RELATIONSHIP WITH THE CIRCULAR ECONOMY: PERSPECTIVE FROM HOUSEHOLDS

*Andrea del Cisne Quezada^{*1} y Pablo Chafla^{**2}*

^{*}Private Technical University of Loja – Economic and Business Science Department

^{**}Pontifical Catholic University of Ecuador – Faculty of Economics

Loja, Ecuador

Article Info

Received:

15th February 2024

Accepted:

5th June 2024

Keywords:

Circular economy
Responsible consumption
Homes
Sustainability

JEL:

A1, D12, Q01

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.7>

Abstract

Consumerist behaviors, the culture of waste, and the linear economic model are factors that have caused the emergence of a climate crisis that threatens society and the environment. Its consequences have given rise to environmental awareness from an economic perspective, with a circular economic model that guides responsible behavior on the part of consumers, achieving sustainable alternatives. But what is the relationship between the behavior of responsible consumers and the concept proposed by the circular economy? To answer this question, it was proposed to evaluate the consumption characteristics in the homes of a significant sample of distance learning university students, from the perspective of the principles of the circular economy. Applying a mixed research method with quantitative and qualitative approaches, and a descriptive-correlational scope, the main results were that the relationship between circular economy and responsible consumption is moderately positive, verifying its alignment with the descriptive results, where, depending on the principles of the circular economy, students show moderate responsible behavior in their homes, allowing us to contribute towards a culture with sustainable consumption patterns.

¹ORCID: 0000-0003-0151-1833. CRediT: conceptualization, data curation, research, methodology, writing - original draft.

²ORCID: 000-0002-7182-7131. CRediT: conceptualization, research, supervision, methodology.

E-mail: adquezada1@utpl.edu.ec; pchafla328@puce.edu.ec

Copyright © 2024 Quezada and Chafla. Authors retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

El planeta se enfrenta a un estado de emergencia en el que la capacidad ambiental y los umbrales de recuperación de los ecosistemas están siendo llevados al límite por la sobreexplotación a la que están siendo sometidos por parte de los seres humanos. El mundo está entrando en una extinción masiva (Organización de las Naciones Unidas, 2018), y este es solo uno de los muchos problemas que enfrenta la humanidad, ya que hay que añadir otras preocupaciones como el cambio climático, la sobrepoblación, la deforestación, la falta de compromiso político, entre otros (Parekh y Klintman, 2021).

Frente al crecimiento poblacional, el consumo de materiales provenientes de los recursos naturales está aumentando y, al mismo tiempo, la sociedad actual se enfrenta a desafíos relacionados con la contaminación del aire, el agua y el suelo. Según datos de Global Footprint Network en el año 2020, la demanda global de uso y consumo de recursos requiere el equivalente a 1,6 planetas (Global Footprint Network, 2020). La CEPAL (2021) también analizó esto en el Foro de los Países de América Latina y el Caribe sobre el Desarrollo Sostenible en 2019, donde plantea que, si la población mundial llegara a alcanzar los 9.600 millones de personas en 2050, se necesitaría el equivalente a casi tres planetas Tierra para proporcionar los recursos naturales requeridos y mantener el estilo de vida actual. De acuerdo con lo expuesto por Alier y Roca (2015), Constanza (1999), Pearce y Turner (1990), el sistema económico es un subsistema de la sociedad y esta, a su vez, un subsistema de la biósfera. Por tanto, todo lo que utiliza la sociedad para mover la economía sale de la biósfera, siendo un sistema cerrado de materiales sujeto a límites y únicamente abierto a la entrada de energía procedente del sol.

En este contexto de límites y sobreexplotación de recursos escasos, el consumo de bienes y servicios se encuentra en el centro de estos problemas, y, en algunas regiones del planeta, el consumo promedio está simplemente más allá de la capacidad de la Tierra para sostenerlo (Villa et al., 2016). En este marco, surge la necesidad de investigar el consumo socialmente responsable, que incluye una reevaluación compleja de las demandas de los consumidores, caracterizada por una mayor conciencia de los impactos que el comportamiento humano tiene en la sociedad. Visto desde su origen, el consumo se debe analizar desde la fuente, que son los hogares, prestando atención a cómo las familias toman decisiones de compra y consumo.

Sin embargo, frente a un consumo irresponsable, cuyos efectos negativos se evidencian en lo económico, social y ambiental, la aplicación de nuevos modelos económicos resulta indispensable, ya que permiten cambiar la forma en cómo estamos actuando como sociedad. Es necesario dejar atrás una economía tradicional del consumidor y replantearla como una economía para los ciudadanos (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2021). El replanteamiento de nuevas alternativas económicas lleva a analizar modelos capaces de solventar los problemas actuales. De ahí nace

la economía circular (EC), como una visión actual de la economía sostenible (Chafla y Lascano, 2021), la cual no solo se presenta como una solución para la problemática de gestión de los residuos, sino que plantea alternativas para utilizar menos recursos y para desarrollar sociedades que apuesten por la producción y el consumo sostenibles, con el objetivo de reducir el impacto socioecológico actual que nos está llevando a una situación de translimitación sin precedentes.

Así lo ratifican Gil-Lamata y Latorre-Martínez (2022), quienes consideran la necesidad de adoptar un modelo más circular en todos los aspectos de la economía, incluyendo el consumo responsable en los hogares para lograr una transición hacia un desarrollo sostenible. Al elegir productos y servicios diseñados para ser reutilizados, reparados o reciclados, los consumidores pueden contribuir significativamente a la reducción de la generación de residuos y a la conservación de los recursos naturales.

En este sentido, el papel de los hogares como promotores del consumo responsable es fundamental en la transición hacia un nuevo modelo de economía circular, donde estos son responsables de una parte significativa del consumo de recursos y la generación de residuos, por lo que cualquier cambio en sus hábitos de consumo puede tener un impacto significativo en el medio ambiente.

Siendo el comportamiento del consumidor crucial para facilitar la transición hacia una economía circular (EC), es necesario definir a esta última como un modelo de diseño, producción y consumo que hace posible que los recursos sigan generando valor a través del tiempo, reduciendo al mínimo los residuos de los procesos productivos y su impacto en los ecosistemas (Korhonen et al., 2018; Kunz et al., 2018; Meneghin, 2022; Cardozo-Munar et al., 2023). Es decir, la EC permite repensar cómo se está actuando con los actuales estilos de vida y patrones de consumo, y en función de ello, determinar cómo se puede contribuir de manera sostenible para promover el crecimiento económico, el bienestar social y el respeto al medio ambiente a través de comportamientos sostenibles como el consumo responsable.

El consumo responsable en los hogares puede igualmente fomentar la innovación y el desarrollo de nuevas soluciones. Al demandar productos y servicios sostenibles, los consumidores pueden motivar a las empresas a desarrollar modelos de negocio circulares y a adoptar prácticas más responsables en toda su cadena de valor.

Con base en el estudio realizado por Camacho-Otero et al. (2018), el consumo responsable es un campo de la economía circular que tiene un creciente interés para la investigación académica. Resulta importante comprender la relación y el nivel existente entre el consumo responsable en los hogares y los principios de la economía circular en el caso de Ecuador, donde existe poca investigación en este campo. Mediante una búsqueda sistemática de la terminología *economía circular* o *consumo responsable* en el buscador de Scopus (repositorio editorial global relevante y de alto impacto de libros electrónicos

y publicaciones científicas revisadas por pares), se identifica que a nivel mundial existen 9.385 resultados de publicaciones sobre consumo responsable en los últimos cinco años (2019-2023), mientras que en Ecuador solo existen 37 documentos de investigación de alto impacto en el mismo rango de años.

Este estudio tiene como objetivo examinar la conexión entre la economía circular y el consumo responsable en los hogares, centrándose en una muestra de estudiantes universitarios de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) que estudian bajo una modalidad a distancia. Esta muestra cuenta con un grupo heterogéneo (edad, ubicación geográfica, nivel de ingresos, sexo, nivel de educación, situación laboral, etc.), con quienes se pueden evaluar acciones de consumo que van más allá de los factores tradicionales determinantes de compra, como los precios. Los resultados de esta investigación contribuirán al análisis y la evaluación del proceso de transición hacia una economía circular desde la perspectiva del consumo responsable, un tema que ha recibido poca atención, especialmente en el contexto ecuatoriano.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Algunos de los problemas que el planeta enfrenta respecto a su capacidad ambiental, umbrales de recuperación de los ecosistemas, sociedades e instituciones débiles, están siendo llevados al límite (Cabana et al., 2020). Así lo subrayó el Club de Roma en el año 1972, al abordar el problema central de la capacidad del planeta para hacer frente, más allá del siglo XXI, a las necesidades y modos de vida de una población mundial en constante crecimiento y que utiliza los recursos naturales disponibles a una tasa acelerada, causando daños irreparables al medio ambiente y poniendo en peligro el equilibrio ecológico global (Meadows et al., 1972).

Prieto-Sandoval et al. (2017) menciona que la forma de frenar estos problemas depende de cómo cada uno de los agentes económicos (familias, empresas, Estado) asumen sus roles. De ahí que las familias juegan un papel crucial frente al consumo de bienes y servicios. Según Villa et al. (2016), el consumo promedio de los recursos naturales está simplemente más allá de la capacidad de la Tierra para sostenerlo, generando efectos negativos evidentes en lo económico, social y ambiental.

Frente a estos escenarios, es fundamental una transición hacia nuevos modelos económicos que garanticen con sus acciones la mitigación de los impactos socioambientales negativos, especialmente en comunidades y países pobres y vulnerables. Para Cardozo-Munar et al. (2023), esta transición requiere de acciones urgentes y decisivas que se orienten a cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), evitando un final trágico, donde a corto plazo una acción decisiva es necesaria. Según la Fundación Ellen MacArthur (2023), una transición del actual modelo económico lineal de extraer, producir

y desechar, hacia un modelo circular, donde su sistema funcione mediante un bucle cerrado (Gil-Lamata y Latorre-Martínez, 2022), aportaría con soluciones sistémicas que harían frente a desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el mal manejo de los residuos y la contaminación (Ellen Macarthur Foundation, 2023).

En términos de sostenibilidad, Chafla y Lascano (2021) sostienen que el desarrollo sostenible a largo plazo podría lograrse mediante la aplicación real de los principios del modelo económico circular, considerándolo una alternativa para la gestión sostenible de los procesos de producción, distribución y consumo. Kunz et al. (2018) señalan que uno de los objetivos clave de la EC es reducir la dependencia de la sociedad de recursos naturales escasos, conservando y maximizando la utilidad de los materiales en uso y minimizando su pérdida y degradación. Cardozo-Munar et al. (2023) afirman que la EC permite construir un paradigma cuyo objetivo es generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible.

Para lograr este desarrollo, en 2015, las Naciones Unidas presentó los ODS como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que, para 2030, todas las personas disfruten de paz y prosperidad. El ODS 12, sobre producción y consumo responsables, subraya la necesidad de cumplir metas relacionadas con la mejora de los patrones de producción y consumo (De Miguel et al., 2021). Algunas de estas metas tomadas de la Agenda de las Naciones Unidas (2019) son:

- Meta 8.4: Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.
- Meta 11.6: De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
- Meta 12.3: De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.
- Meta 12.4: De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

- Meta 12.5: De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización (Naciones Unidas, 2019, p.10)

Es así como la idea de una transición a una economía circular no solo equivale a efectuar ajustes destinados a reducir los impactos negativos de la economía lineal. Por el contrario, representa un cambio sistemático que contribuye a la resiliencia a largo plazo, donde la escasez de recursos junto con el crecimiento de la población y los patrones de consumo insostenibles demanden un cambio en el modelo lineal actual (Arroyo-Morocho, 2018).

En este contexto, adoptar un modelo económico circular significa generar una mayor interacción con los consumidores (Korhonen et al., 2018) y comprometerse a garantizar el éxito del proceso circular (Wang y Kuah, 2020), asegurando que las generaciones actuales puedan satisfacer sus necesidades sin comprometer las de las generaciones futuras (Guevara-Herrero et al., 2023). Para ello, es clave reconocer que el comportamiento del consumidor no tradicional, cuya elección de bienes y servicios no está condicionada por el precio (Racines y Chafla, 2023), desempeña un papel crucial en la consolidación de una estrategia de economía circular a través de un modelo de consumo responsable (Sijtsema et al., 2020).

El consumo responsable puede definirse como una conducta consciente del ser humano (Parekh y Klintman, 2021) que busca disminuir el efecto negativo del consumismo, mercantilismo e irracionalidad en la sociedad y el ambiente (Pimdee, 2021). El consumo responsable deja atrás una economía del consumidor, para replantearla como una para los ciudadanos, que forme individuos socialmente responsables que elijan productos y servicios, no solo en base a su calidad y precio, sino también teniendo en cuenta los impactos socioambientales a lo largo de su ciclo de vida, así como las prácticas de las empresas que los elaboran (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2021).

Un ciudadano que consume responsablemente puede generar una tendencia de mercado, promoviendo así una economía circular, al generar demanda de productos y servicios con criterios de sostenibilidad, e impulsar procesos de ecoinnovación (Prieto-Sandoval et al., 2017). Para la Fundación Ellen MacArthur (2013), establecer mejores hábitos de consumo y modificar progresivamente los comportamientos sociales significa una modificación de la demanda y la oferta, y, por ende, del mercado; de ahí que el consumo responsable es un concepto que está vinculado a este, lo cual nos lleva a plantear una relación entre la economía circular y el consumo responsable.

En este sentido, dicha relación está asociada de acuerdo a algunos de los principios de la economía circular, y sus objetivos están orientados a la reducción de residuos a través del diseño de productos duraderos; la optimización de los procesos de producción; la reutilización y reciclaje para evitar la extracción de nuevas materias primas y la necesidad de vertederos, y la

eficiencia en el uso de recursos para optimizar el uso de los recursos naturales, maximizando su valor y prolongando su vida útil.

Por otra parte, el consumo responsable, desde la perspectiva de los hogares, busca la reducción del consumo excesivo, analizando los motivos para la adquisición de bienes innecesarios o de baja calidad; fomenta la elección de productos sostenibles, es decir, la compra de productos duraderos, reparables y fabricados con materiales biodegradables o reciclables, y, finalmente, promueve la utilización eficiente de recursos, buscando el uso responsable de la energía, el agua y otros recursos necesarios para el hogar, evitando el desperdicio y promoviendo la eficiencia.

Como se observa en la tabla 1, existe un fin común entre ambos conceptos respecto de las dimensiones: residuos y contaminación; productos y materiales, y uso eficiente de recursos.

Tabla 1. Relación entre economía circular y consumo responsable (hogares)

	Residuos y contaminación	Productos y materiales	Uso eficiente de recursos
Economía circular	Su primer principio trata de promulgar la eliminación de los residuos y contaminación ocasionados por las industrias y familias. Gran parte de estos residuos terminan en vertederos o incineradores, y se pierden.	El segundo principio trata de optimizar el rendimiento de recursos, es decir, preservar el valor de los materiales y productos durante el mayor tiempo posible, evitando enviar de regreso a la naturaleza la mayor cantidad de desechos que sea posible y logrando que estos se reintegren al sistema productivo para su reutilización.	Aprovechamiento eficiente del agua, uso energético y análisis del potencial de los beneficios económicos del aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
Consumo responsable	Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado (clasificación de desechos) y reutilización en los hogares. Por ello, fomenta la reducción de generación de residuos por unidad de producción de bienes.	Adquirir materiales y productos con menor impacto ambiental, donde su vida útil tenga una segunda oportunidad, optando por acciones como el donar electrodomésticos, uso de ropa de segunda mano, etc.	Consumo eficiente de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente.

Fuente: Tomado y adaptado de los principios obtenidos de Fundación Ellen MacArthur (2023). Investigación cualitativa hasta un punto de saturación.

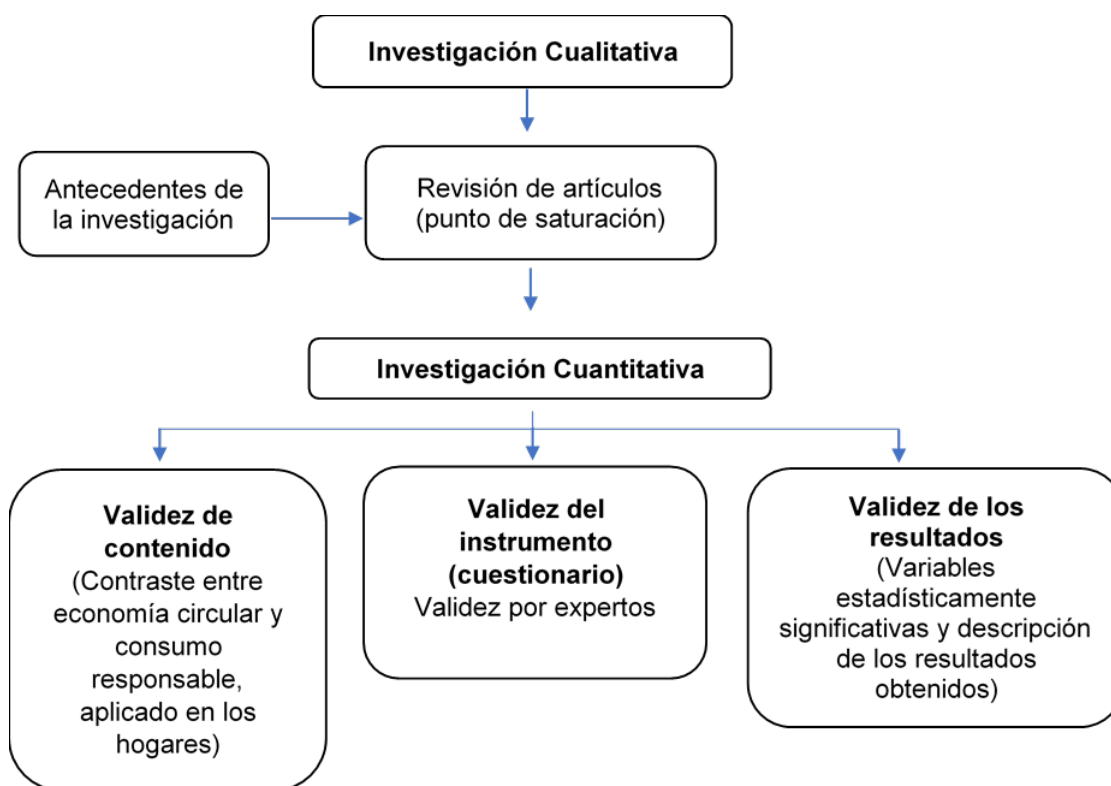
Con esta relación, son muchos los aspectos que hay que tener en cuenta cuando se examina el papel que desempeña el comportamiento del consumidor en el proceso de toma de decisiones de compra. Entre ellos, el hecho de que, tras la decisión, el consumidor se enfrenta a cómo deshacerse del bien una vez que se ha utilizado o cumplido su vida útil (FIBL y IFOAM, 2023). Así mismo, Camacho-Otero et al. (2018) indican que el consumo en el contexto de la economía circular es un área de creciente interés de investigación pese a que siga siendo limitada (Lakatos et al., 2016; Wang y Kuah, 2020).

Con estos antecedentes, en el presente estudio, se analiza la relación existente entre los fundamentes del consumo responsable y la aplicación de los principios de la economía circular. Este análisis se lo aproximará a través de diagnosticar prácticas de consumo responsable en los hogares de los estudiantes de modalidad a distancia de la UTPL, pero evaluándolas desde la perspectiva de la economía circular.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se fundamenta en un método de investigación mixto con enfoques cuantitativo y cualitativo, con un alcance descriptivo-correlacional. A través de las conclusiones alcanzadas del análisis cualitativo y todas las decisiones en la investigación cuantitativa (Villa et al., 2016), se procede con el análisis de los resultados.

La figura 1 ilustra el proceso metodológico aplicado, adaptado del aporte de Villa et al. (2016), donde la investigación cualitativa busca establecer los límites del constructo de consumo responsable en los hogares, es decir, examina un constructo para medir el consumo responsable en la muestra de estudio con una revisión bibliográfica hasta llegar a un punto de saturación. La investigación cuantitativa consiste en determinar la validez del contenido, instrumento y resultados obtenidos. El proceso cualitativo nos permite validar la teoría identificada, seguido de una validación por expertos del instrumento para luego aplicar un cuestionario como técnica de estudio. Finalmente, la validez de los resultados se realizará depurando y tabulando la información obtenida, utilizando el programa estadístico SPSS versión 25. Con los resultados obtenidos, se procederá con el análisis descriptivo para luego aplicar cálculos estadísticos con la correlación de las variables de interés.

Figura 1. Proceso metodológico

Fuente: Adaptado de Villa et al. (2016)

3.1. Población y muestra

La población estuvo constituida por todos los estudiantes matriculados, entre nuevos y continuos, en la modalidad a distancia de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) en el periodo académico abril-agosto 2023, con un total de 37.000 estudiantes. Para el estudio, se seleccionó una muestra estadísticamente representativa por la complejidad del nivel de respuesta de los encuestados. Si bien puede existir un sesgo de selección al considerar que todos los individuos analizados provienen de la misma universidad, la heterogeneidad existente en los participantes en cuanto a sus características personales (sexo, edad, ubicación geográfica, nivel de educación, renta) mitiga significativamente este inconveniente.

El tipo de muestra es probabilística, útil en investigaciones transeccionales, tanto descriptivas como correlacionales-causales (encuestas), donde se pretende hacer estimaciones de variables en la población (Casas, 2003). Estas variables se miden y se analizan con pruebas estadísticas en una muestra probabilística, donde todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Las unidades o elementos muestrales tendrán

valores muy similares a los de la población, de manera que las mediciones en el subconjunto arrojen estimados precisos del conjunto mayor. Para la presente investigación, el cálculo de la muestra considera una población finita de 37.000 estudiantes, con un nivel de confianza del 95 %.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq} \quad (1)$$

Donde:

N es el tamaño de la población;

Z , el valor de Z crítico, llamado también nivel de confianza;

p , la proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia;

q , la proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio ($1-p$) (la suma de la p y la q siempre debe dar 1), y

d es el nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

$$n = \frac{(37.000)(1,96)^2 (0,5)(0,5)}{(0,05)^2 (37.000 - 1) + (1,96)^2 (0,5)(0,5)} \quad (2)$$

$$n = 381$$

La muestra significativa con una población de 37.000 estudiantes es de 381 encuestas. Cabe recalcar que, si la muestra sobrepasa este valor, la información será más confiable, reduciendo el margen de error.

3.2. Validez del instrumento

Es importante que en una investigación los instrumentos o encuestas sean confiables y validados (Galicia et al., 2017). Por ello, este estudio utiliza el juicio de validez por expertos respecto al criterio, el contenido y el constructo. Se contó con el juicio de cinco expertos en temas de sostenibilidad, economía y pedagogía, utilizando una tabla de construcción del instrumento (validación del *pretest*, *postest* y encuesta), que permitió eliminar aspectos irrelevantes (ver anexo 1).

El diseño del instrumento está dividido en cuatro secciones: la primera sobre información sociodemográfica de los estudiantes de modalidad a distancia, mientras que la segunda, tercera y cuarta secciones abordan las dimensiones de *residuos y contaminación*, *productos y materiales*, y *uso de recursos*, respectivamente. Las opciones de respuesta son de opción múltiple con una o varias opciones de tipo nominal y ordinal. Las de tipo ordinal

corresponden a la cuarta sección y están diseñadas con una escala Likert: *siempre, casi siempre, a veces, casi nunca y nunca*.

Una vez validado el instrumento, este se aplicó a toda la población de estudiantes de grado de modalidad a distancia de la UTPL, considerando para el análisis de los resultados a la muestra significativa de la población. Es importante mencionar que, de acuerdo con la actual Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, se contó con la autorización correspondiente de la institución para la aplicación del instrumento.

3.3. Validez de los resultados

Con la información una vez recolectada y depurada, se procedió a analizarla en el paquete estadístico SPSS, versión 25. Para el análisis estadístico descriptivo se utilizó tablas de frecuencia y variables cruzadas por cada dimensión. Mientras que, para el análisis correlacional, se basó sobre las pruebas de normalidad utilizando los estadísticos de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, para posteriormente identificar el coeficiente de correlación de Kendall y los niveles de significancia asociados entre las variables agrupadas al consumo responsable y economía circular.

4. RESULTADOS Y LIMITACIONES

Una vez recolectada la información de los encuestados, se procedió a depurarla. Se obtuvieron un total de 646 encuestas, superando la muestra significativa calculada, lo cual representa una mayor confiabilidad de los datos a analizar. A continuación, se presenta el respectivo análisis en función a la estructura del instrumento dividido en las cuatro secciones (ver anexo 2).

4.1. Información sociodemográfica

La información sociodemográfica indica que el 41,8 % de las respuestas corresponden a hombres y el 58,2 % a mujeres. Los rangos de edad están distribuidos de la siguiente manera: 39,8 % tienen entre 17 y 22 años; 26,6 % entre 23 y 28 años; 17,6 % entre 29 y 34 años; 9,1 % entre 35 y 40 años; y un 6,8 % tienen 41 años en adelante. Respecto al estado civil, el 67,6 % son solteros; 18,4 % están casados; 5,1 % son divorciados; 8,5 % están en unión libre y un 0,3 % se encuentran viudos. La distribución del sector de residencia indica que el 70,6 % viven en el sector urbano, y el 29,4 % en el sector rural. Finalmente, afirman que el 72 % son estudiantes que estudian y trabajan, y el 28 % solo estudia. La tabla 2 presenta un resumen de la información sociodemográfica recolectada.

Tabla 2. Caracterización sociodemográfica de la muestra obtenida

Caracterización de la muestra	Frecuencia	Porcentaje (%)
Género		
Hombre	270	41,8
Mujer	376	58,2
Total	646	100
Edad		
17 a 22	257	39,8
23 a 28	172	26,6
29 a 34	114	17,6
35 a 40	59	9,1
+41	44	6,8
Total	646	100
Estado civil		
Soltero	437	67,6
Casado	119	18,4
Divorciado	33	5,1
Unión libre	55	8,5
Viudo	2	0,3
Total	646	100
Sector de residencia		
Urbano	456	70,6
Rural	190	29,4
Total	646	100
Ocupación		
Solo estudia	181	28,0
Estudia y trabaja	465	72,0
Total	646	100

Nota: El total hace referencia al número de encuestas totales obtenidas luego de la depuración de la información.

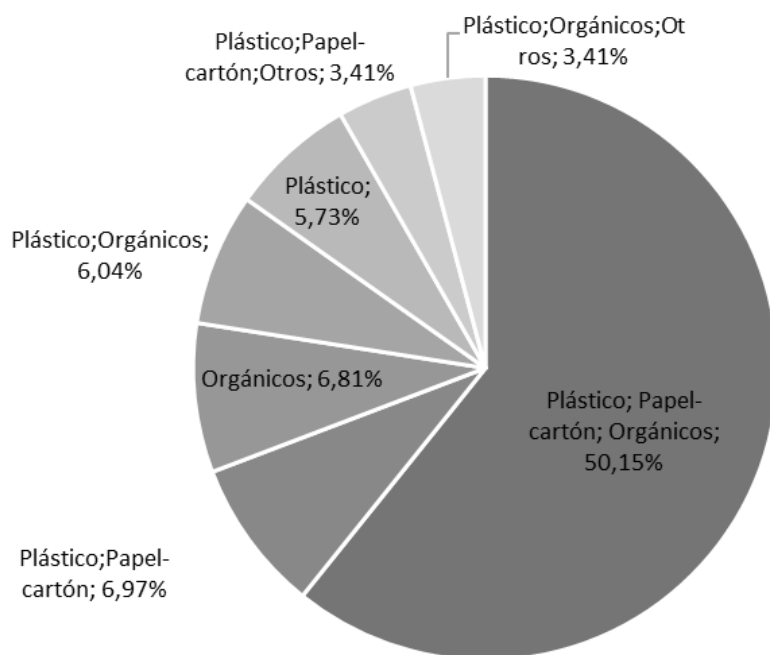
4.2. Dimensión de residuos y contaminación

La dimensión *residuos y contaminación* contiene preguntas sobre el manejo y tratamiento de los residuos. El 59 % de los encuestados indican que clasifican en sus hogares residuos orgánicos (restos de comida, cáscaras de frutas, cascarones de huevo, pan, filtros para café, etc.) e inorgánicos (plástico, papel,

vidrio, metal, etc.), mientras que el 19,2 % no clasifican ningún tipo de residuo. El 14,7 % clasifican únicamente residuos inorgánicos y el 10,1 % solo residuos orgánicos. En cuanto a la preferencia de reciclar los envases vacíos en lugar de desecharlos, el 66 % lo hacen por responsabilidad ambiental, mientras que el 9 % lo hacen por una contribución económica. Cabe indicar que en Ecuador el valor económico recibido por peso es inferior en comparación con países europeos (De Miguel et al., 2021).

Respecto al tipo de residuos que más desechan en los hogares, se han determinado 17 tipos de combinaciones según los resultados, obteniendo que el 50,15 % de los encuestados desechan principalmente plástico, papel-cartón y desechos orgánicos. Estos resultados se presentan en la figura 2. En el caso de los residuos orgánicos, el 49,69 % los destinan como desecho (basura común), seguidos por el uso como abono o compostaje y alimento para animales con el 16,41 % y 13,47 %, respectivamente.

Figura 2. Tipo de residuos que más desechan en los hogares



4.3. Dimensión de productos y materiales

La dimensión *productos y materiales*, que analiza la capacidad de mantener la vida útil de los productos y materiales, indica que, cuando un aparato eléctrico o electrodoméstico se daña o no se utiliza, el 80,2 % de los encuestados buscan repararlo antes de comprar uno nuevo. Este comportamiento podría explicarse por el nivel de ingresos de las familias en Ecuador, donde la distribución de ingresos no es equitativa, prefiriendo no gastar en un producto nuevo. Respecto a los artículos personales no electrónicos (ropa, juguetes, accesorios, muebles, etc.), si se dañan o no se utilizan, el 70,7 % prefieren regalarlos o donarlos, mientras que el 4 % los destinaría a la venta. El 77,9 % prefiere comprar artículos nuevos (ropa, muebles, electrodomésticos, vehículos), mientras que el 22,1 % prefiere comprar artículos de segunda mano. El precio es el factor principal al momento de realizar compras, seguido de la marca y el potencial de ahorro energético, como se puede evidenciar en la tabla 3. Estos resultados indican que los consumidores tienden a no depender únicamente del precio en sus decisiones de compra, mostrando preferencias basadas en el cuidado del medio ambiente y aspectos de la sostenibilidad.

Sobre el tipo de bolsas que se utilizan, se obtuvieron nueve categorías de resultados, analizando el 80 % de las combinaciones de respuestas. El 58,2 % de los hogares utiliza fundas plásticas al momento de realizar una compra, seguido de bolsas de tela o lona reutilizables con el 18,7 %. Existe un 7,6 % que utiliza ambos tipos de bolsas y un 6,2 % que utiliza canastos. Sobre el uso de dispositivos de iluminación ahorradores de energía (luces LED), el 68,7 % manifiesta que los utiliza, mientras que el 23 % no lo hace. Es interesante mencionar que un 8 % desconoce las bondades de este tipo de productos.

Los resultados relacionados con el tipo de transporte que utilizan los hogares indican que el 46,3 % utiliza transporte público, seguido del 37,2 % que utiliza vehículo propio. Utilizar bicicleta o caminar no tiene una representatividad significativa.

Tabla 3. Resultados descriptivos de la dimensión de productos y materiales

Variables	N	%
Manejo de un aparato eléctrico o electrodoméstico		
Busco repararlo antes de comprar uno nuevo	518	80,2
Lo desecha	80	12,4
Utilizo alguna de sus partes	48	7,4
Total	646	100
Manejo de un artículo no personal no electrónico (ropa, juguetes, accesorios, muebles, etc.)		
Venderlo	26	4,0
Desecharlo	54	8,4
Regalarlo o donarlo	457	70,7
Repararlo para prolongar su vida útil	109	16,9
Total	646	100
Preferencia de compra		
Artículos nuevos (ropa, muebles, electrodomésticos, vehículos)	503	77,9
Artículos de segunda mano (ropa, muebles, electrodomésticos, vehículos)	143	22,1
Total	646	100
Factor de decisión de compra		
Precio	510	78,9
Marca	44	6,8
Ahorro energético	43	6,7
Lugar de origen	18	2,8
Etiqueta ecológica	31	4,8
Total	646	100
Uso de focos ahorradores		
Utiliza	444	68,7
No utiliza	147	22,8
Desconoce su uso	55	8,5
Total	646	100
Uso de tipo de transporte		
Transporte público	299	46,3
Vehículo propio o particular	240	37,2
Bicicleta	17	2,6
Caminar	80	12,4
Otro	10	1,5
Total	646	100

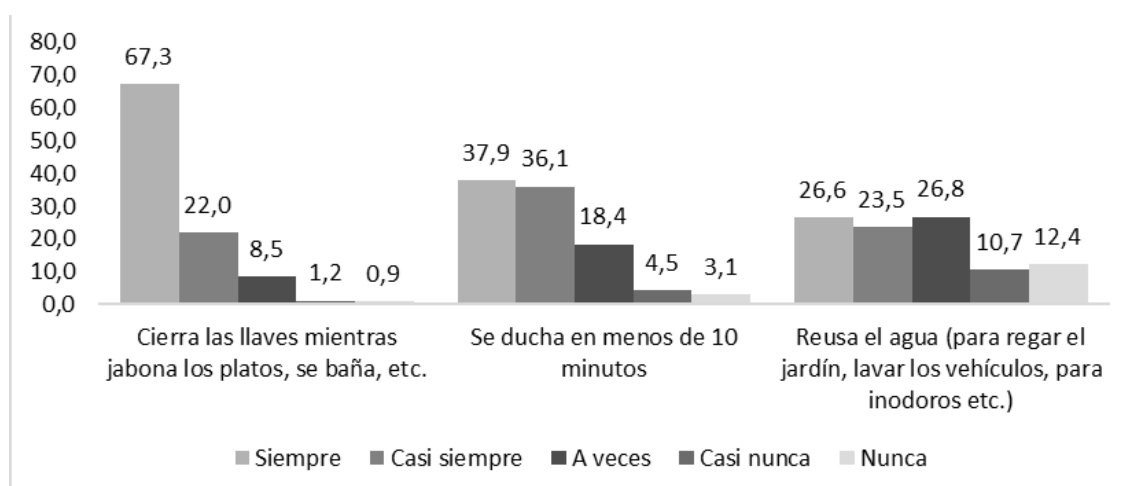
Nota: Todas las variables son en función al accionar diario en los hogares de los encuestados

4.4. Dimensión de uso eficiente de recursos

Finalmente, la dimensión *uso de recursos* se analiza utilizando una escala Likert, en función del uso eficiente del agua, de la energía y la toma de decisiones amigables con el medio ambiente. A continuación, se presentan los resultados obtenidos por parte de los encuestados.

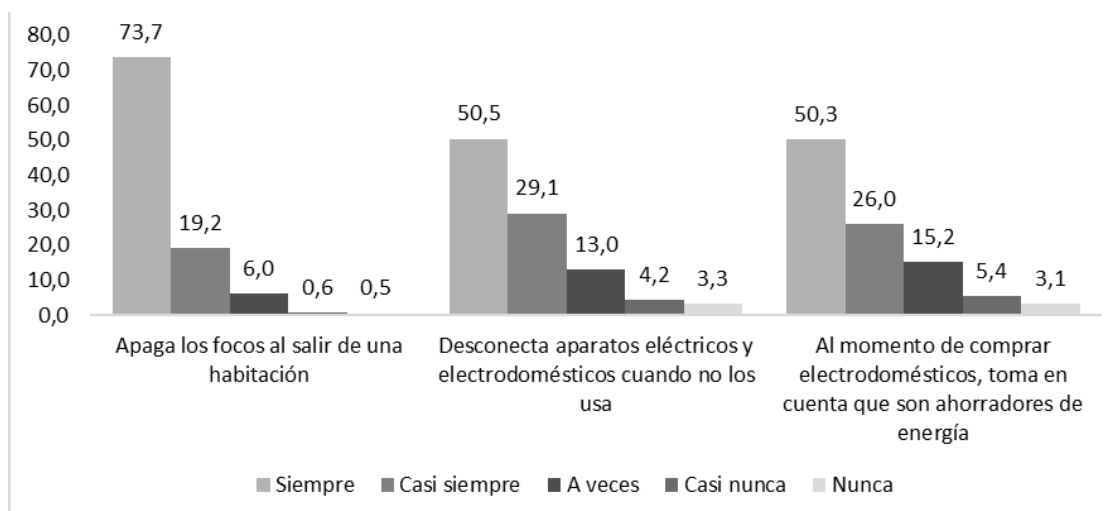
- *Uso eficiente del agua en los hogares*: los resultados nos indican que con mayor frecuencia el 67,3 % siempre cierra las llaves de agua cuando no están en uso. El 37,9 % al momento de ducharse lo hacen en menos de 10 minutos. El 26,8 % reutiliza el agua para regar jardines, lavar vehículos, o para uso en inodoros (figura 3).

Figura 3. Uso eficiente del agua según la escala Likert
Porcentaje



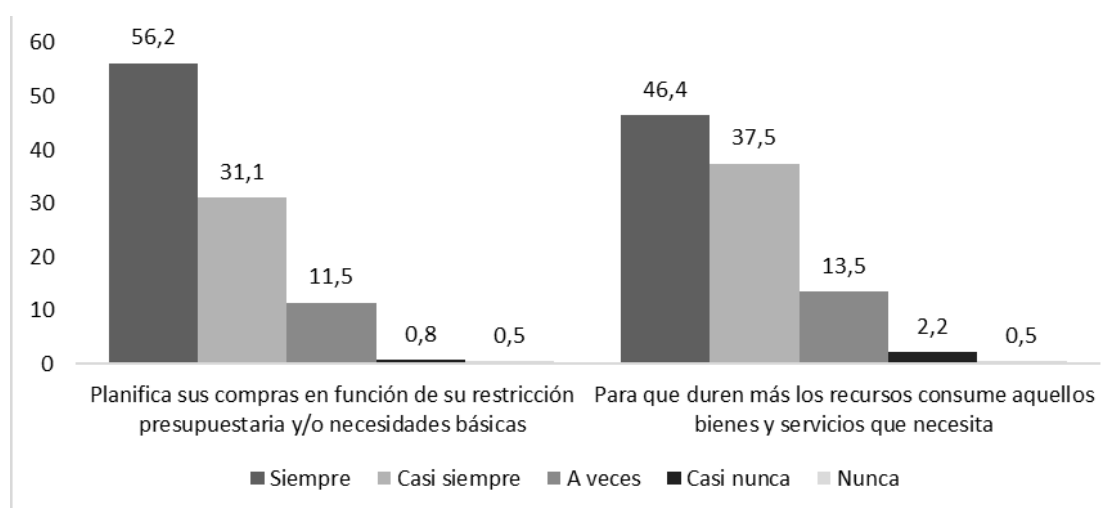
- *Uso eficiente de energía*: como se observa en las tres variables, en promedio, el 58,2 % siempre usa de manera eficiente la energía en sus hogares; el 73,7 % apaga los focos cuando se sale de una habitación; el 50,5 % desconecta aparatos eléctricos cuando no están en uso, y el 50,3 % al momento de comprar siempre toma en cuenta electrodomésticos ahorradores de energía (figura 4).

Figura 4. Uso eficiente de energía según la escala Likert
Porcentaje



- *Consumo de recursos:* en promedio, siempre el 51,3 % de los encuestados planifica sus compras en función de su presupuesto o necesidades básicas, además de que consumen aquellos bienes y servicios que más necesitan (figura 5).

Figura 5. Uso eficiente de recursos según la escala Likert
Porcentaje



4.5. Análisis estadístico de correlación entre las variables en estudio: caso de estudio en estudiantes de modalidad a distancia

Complementamos nuestros hallazgos con las estadísticas correlacionales entre las variables *economía circular* y *consumo responsable* bajo la perspectiva de los hogares. Con ello, podemos rechazar o no rechazar las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula (H_0): No hay correlación entre *economía circular* y *consumo responsable*.
- Hipótesis alternativa (H_1): Existe correlación entre *economía circular* y *consumo responsable*.

Inicialmente el análisis presenta las pruebas de normalidad utilizando los estadísticos de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk (Morales y Rodríguez, 2016). Los resultados se muestran en la tabla 4 con los valores de los estadísticos, los grados de libertad y los niveles de significancia asociados a cada prueba. En la primera columna, se encuentran las dos variables que están siendo analizadas: *economía circular* y *consumo responsable*. En la siguiente columna, se presenta el valor del estadístico Kolmogorov-Smirnov para cada variable, seguido de los grados de libertad (GL) y el nivel de significancia (sig.).

Tabla 4. Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov*			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GL	Sig.	Estadístico	GL	Sig.
Economía circular	0,105	646	0,000	0,981	646	0,000
Consumo responsable	0,235	646	0,000	0,834	646	0,000

*Corrección de significación de Lilliefors

Para la variable *economía circular*, el valor del estadístico de Kolmogorov-Smirnov es de 0,105, con 646 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,000. De manera similar, para la variable *consumo responsable*, el valor del estadístico es de 0,235, con 646 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,000.

Los resultados de las pruebas de normalidad indican que tanto las dos variables no siguen una distribución normal, ya que los valores de los estadísticos de la prueba de Kolmogorov-Smirnov son significativos ($p < 0,05$). En consecuencia, para establecer el nivel de correlación de las dos variables, se consideró el coeficiente de correlación de Kendall, que, a diferencia de otros coeficientes de correlación, como el coeficiente de correlación de Pearson,

que mide la correlación entre variables continuas, es adecuado para variables que no siguen una distribución normal o que son de naturaleza ordinal.

Se puede dividir el intervalo entre -1 y 1 en diferentes categorías que se ajusten a los valores del coeficiente de correlación de Kendall, como se muestra a continuación:

- **Correlación negativa perfecta:** se refiere a valores en el intervalo (-1, -0,8], (-0,8, -0,6], (-0,6, -0,4], (-0,4, -0,2], y (-0,2, 0) que indican una correlación negativa muy fuerte entre las variables.
- **Correlación negativa moderada:** incluye valores en el intervalo (0, -0,2], que indican una correlación negativa moderada entre las variables.
- **Ausencia de correlación:** se refiere al valor 0, que indica que no hay una relación ordenada entre las variables.
- **Correlación positiva moderada:** incluye valores en el intervalo [0, 0,2), que indican una correlación positiva moderada entre las variables.
- **Correlación positiva perfecta:** se refiere a valores en el intervalo [0,2, 0,4), [0,4, 0,6), [0,6, 0,8), y [0,8, 1), que indican una correlación positiva muy fuerte entre las variables.

Tabla 5. Prueba de correlación entre las variables de estudio

Correlaciones			
		Economía circular	Consumo responsable
Tau_b de Kendall	Economía circular	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	0,282**
		N	646
	Consumo responsable	Coeficiente de correlación	0,282**
		Sig. (bilateral)	1,000
		N	646

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Para un 99 % del nivel de confianza, se tiene un 1 % de probabilidad de error.

El análisis presenta el tamaño de la muestra, que es de 646 observaciones, y las correlaciones existentes entre las variables de interés. El coeficiente de correlación de Kendall es de 0,282. De acuerdo a los resultados, este coeficiente muestra una correlación positiva moderada entre estas variables. La

significancia bilateral asociada a la correlación es de 0,000, lo que indica que es estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 0,01.

Dado que el coeficiente de correlación de Kendall es significativo a un nivel de confianza del 0,01 (bilateral) (IBM, 2022), se rechaza la hipótesis nula de no correlación, no rechazando la hipótesis alternativa. Esto implica que, a medida que aumenta el nivel de *economía circular*, también tiende a aumentar el nivel de *consumo responsable* y viceversa. Se concluye que hay evidencia estadística para afirmar que existe una correlación entre las variables de estudio, lo que implica que estos dos conceptos están relacionados entre sí.

A lo largo del análisis descriptivo de los resultados en sus cuatro secciones, es relevante el haber seleccionado una muestra heterogénea donde las respuestas presentan una variabilidad de comportamientos en sus hogares respecto a su consumo responsable, permitiendo tener mejores resultados, cercanos a la realidad de una nación con múltiples características y comportamientos.

En este contexto, se evalúa que, de acuerdo con el grupo de edad, los más jóvenes de entre 17 a 28 años tienden a optar por prácticas más responsables de consumo que los de mayor edad (35 años en adelante), como en el manejo de los residuos (en mayor porcentaje), ahorro de energía, transporte, materiales y compras (en un porcentaje medio). Esto indica que la edad es un factor determinante para ser más responsable respecto a su consumo en los hogares. Sin embargo, en ambos grupos de edad, no se considera como un factor de decisión de compra las etiquetas ecológicas, el lugar de origen, el ahorro energético o marca; siendo el precio el factor determinante en sus decisiones.

Así mismo, actualmente, frente a todas las acciones que promulgan el cuidado del medio ambiente, las sociedades más jóvenes son más receptivas a estos problemas ambientales y están dispuestos a contribuir desde sus hogares con acciones como reciclar, ahorrar el uso de la energía y agua, etc. Cabe recalcar que el reciclaje es la acción que más realizan en sus hogares, seguido por el ahorro de energía y agua, compras de segunda mano, especialmente en vestimenta. Estas acciones forman parte de los principios de economía circular, dando a entender que, indirectamente, tras este comportamiento en los hogares, también se está contribuyendo a alcanzar este nuevo modelo económico circular, con un nivel moderado de correlación según los resultados obtenidos. Por tanto, el consumo responsable es un accionar ético y moral, donde los principios de economía circular influyen para mejorar el comportamiento de las personas a alcanzar un desarrollo sostenible desde los hogares.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El análisis del comportamiento de consumo en los hogares ecuatorianos a través de una muestra heterogénea significativa proporciona un primer acercamiento a un tema poco investigado sobre las tendencias de consumo responsable en el país. Los resultados indican que el consumo responsable es un patrón cultural en evolución, especialmente entre los jóvenes, influido por factores económicos y el nivel de conocimiento ambiental. Sin embargo, el camino hacia una sociedad más sostenible todavía requiere esfuerzos significativos, especialmente en términos de educación ambiental y políticas públicas.

Uno de los hallazgos clave es la tendencia de los hogares a adoptar prácticas de consumo responsable, como el reciclar envases vacíos en vez de botarlos; el contribuir con las empresas haciendo separación de residuos desde la fuente, es decir, desde sus hogares; con la clasificación de residuos (plástico, papel, cartón, residuos orgánicos), y el uso eficiente de recursos como la energía y el agua. Estos comportamientos, aunque positivos, parecen estar motivados en parte por preocupaciones económicas, como la desigualdad en los ingresos y el alto costo de los productos amigables con el medio ambiente. Esta realidad resalta la necesidad de incentivos y políticas que promuevan el acceso a productos sostenibles y alienten prácticas de consumo responsables en todos los estratos socioeconómicos.

El estudio también revela una correlación positiva moderada entre la economía circular y el consumo responsable. Los estudiantes jóvenes tienden a ser los principales impulsores de comportamientos sostenibles en sus hogares, como el reciclaje, la clasificación de residuos y la reparación de aparatos eléctricos. Esto sugiere que el cambio generacional puede ser un factor importante para fomentar prácticas más sostenibles, aunque también se requiere un enfoque integral que involucre a diferentes sectores de la sociedad.

En resumen, con la evidencia estadística que afirma una correlación entre las variables *economía circular* y *consumo responsable*, el estudio sugiere que existe un movimiento hacia el consumo responsable en Ecuador, pero se necesitan mayores esfuerzos para generalizar estas prácticas a nivel nacional. Uno de ellos es con la aplicación de los principios de una alternativa sostenible como lo es el modelo económico circular.

De ahí la importancia de una educación ambiental, siendo este un factor indispensable para avanzar a este tipo de comportamiento deseado con un enfoque pertinente para la transformación de los modelos de comportamiento de la población sustentada en los valores, la concientización y la responsabilidad social (económica, social y ambiental).

El consumo responsable, como ya se mencionó, implica el nivel de conocimientos, principios o valores de las personas en sus hogares, mediante el respeto al medio ambiente y llevando una vida más sana y generacionalmente responsable. Está ligado a la responsabilidad que también tienen los organismos sectoriales, como los GAD municipales, de aplicar reformas para

el manejo adecuado de residuos y promover proyectos enfocados en el cuidado del medio ambiente, los cuales permiten contribuir a los principios de la economía circular.

A nivel nacional, es fundamental que los gobiernos, en colaboración con el sector privado, desarrollen políticas públicas que incentiven el consumo responsable y la economía circular. Esto incluiría fomentar la eficiencia en el uso de recursos, promover productos sostenibles y facilitar el acceso a educación ambiental. Con estas acciones, el país podría avanzar hacia un modelo de consumo más sostenible, contribuyendo a un desarrollo más equitativo y respetuoso con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Alier J. y Roca J. (2015) *Economía ecológica y política ambiental*. Fondo de Cultura Económica
- Arroyo-Morocho, F. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *INNOVA Research Journal*, 78-98.
- Cabana, S., Zamarreño, R., Véliz, R., & Sierra, M. (2020). Predictores de una conducta sustentable en estudiantes de pregrado de la Universidad de La Serena, Chile. *Formación Universitaria*, 169-180.
- Camacho-Otero, J., Boks, C., & Nilstad-Pettersen, I. (2018). Consumption in the Circular Economy: A literature Review. *Sustainability*, 1-25.
- Cardozo-Munar, C., Monroy-Perdomo, L., Flórez-Forero, D., Rodríguez-Bolívar, L., & Alarcón-Pinilla, Y. (2023). Conceptos de economía circular aplicados al sector agropecuario cundiboyacense. Saponina en la provincia de Ubaté. *Revista Universidad y Sociedad*, 269-276.
- Casas, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Aten Primaria*, 27-38.
- CEPAL. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Chafla, P., y Lascano-Vaca, M. (2021). Entendiendo la economía circular desde una visión ecuatoriana y latinoamericana. *Revista Ciencia UNEMI*, 14(36), 73-86.
- Costanza R. (1999). *Introducción a la Economía Ecológica*. Madrid: AENOR.
- De Miguel, C., Martínez, K., Pereira, M., y Kohout, M. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora*. (C. E. (CEPAL), Ed.)
- Ellen Macarthur Foundation. (06 de mayo de 2023). *¿Qué es una economía circular?* Obtenido de <https://ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>
- FIBL y IFOAM. (2023, mayo 6). *Organic World - Global Organic Farming Statistics*. Obtenido de The World of Organic Agriculture 2018: <https://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2018.html>
- Fundación Ellen Macarthur. (2013). Opportunities for the Consumer Goods Sector, Cowes. *Towards the Circular Economy*, 2.
- Galicia, L., Balderram, J., & Navarro, R. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Revista Apertura*, 9(2), 42-53.

- Gil-Lamata, M., & Latorre-Martínez, M. (2022). The Circular Economy and Sustainability: A Systematic Literature Review. *Management Letters*, 129-142.
- Global Footprint Network. (2020, December 10). "How can we make the need for resource security more obvious to diverse audiences?" asks Mathis Wackernagel. Obtenido de: <https://www.footprintnetwork.org/2019/09/04/18187/>
- Guevara-Herrero, I., Pérez-Martín, J., & Bravo-Torija, B. (2023). Impacto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la investigación educativa sobre educación ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20, 250101-250117.
- IBM. (2022). *SPSS Statistics: Correlaciones bivariadas*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/saas?topic=features-bivariate-correlations>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 37-46.
- Kunz, N., Mayers, K., & Van-Wassenhove, L. (2018). Stakeholder Views on Extended Producer Responsibility and the Circular Economy. *California Management Review*, 45-70.
- Lakatos, E., Dan, V., Bacali, L., & Ciobanu, A. (2016). How Supportive Are Romanian Consumers of the Circular Economy Concept: A Survey. *Sustainability*, 789.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., & Behrens, W. (1972). *Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la Humanidad*. New York: Library of Congress.
- Meneghin, A. (2022). Circular Economy and "Circular expertise": The Second-Hand Market and Professional Estimators. *Anuario de Estudios Medievales*, 253-276.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2021). *Libro blanco de economía circular*. Quito.
- Morales, P., & Rodríguez, L. (2016). Aplicación de los coeficientes correlación de Kendall y Spearman. *Mayéutica Revista Científica de Humanidades y Artes*, 2-4.
- Naciones Unidas. (2019, enero 22). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Cooperación para el desarrollo industrial*. Nueva York.
- Pearce, D. W. y R. K. Turner. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore, MD: The John Hopkins University Press.

- Parekh, V., & Klintman, M. (2021). The Practice Approach in Practice: Lessons for Civil Society Organizations (CSOs) that Work Towards Sustainable Food Consumption in Sweden. *Sustainable Production and Consumption*, 480-492.
- Pimdee, P. (2021). An Analysis of the Causal Relationships in Sustainable Consumption Behaviour (SCB) of Thai Student Science Teachers. *International Journal of Instruction*, 1000-1018.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca-García, C., & Ormazabal-Goenaga, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Universidad de Montevideo: Facultad de Ingeniería*, 85-95.
- Racines-Larrea, M., y Chafla-Martínez, P. (2023). Factores que incidieron en la demanda de artículos de segunda mano en Quito, Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 16(42), 10-20.
- Sijtsema, S., Snoek, H., Van Haaster-de Winter, M., & Dagevos, H. (2020). Let's Talk about Circular Economy: A Qualitative Exploration of Consumer Perceptions. *Sustainability*, 286.
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *World Urbanization Prospects The 2018 Revision*. New York: Department of Economic and Social Affairs.
- Villa, L., Perdomo-Ortiz, J., Durán, W., & Dueñas, S. (2016). Measuring Socially Responsible Consumption: A Study of Colombia-Mexico. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 553-568.
- Wang, P., & Kuah, A. (2020). Circular Economy and Consumer Acceptance: An Exploratory Study in East and Southeast Asia. *Journal of Cleaner Production*, 33.

ANEXOS

Anexo 1. Validez del instrumento

*Tabla de construcción del instrumento (validación del pretest, postest y encuesta)***A: Adecuado****I: Inadecuado**

Población: Estudiantes de Modalidad Abierta y a Distancia												
Objetivo Específico	Dimensión	Variable	Indicadores	Ítems	Pertinencia, relevancia y claridad con el objetivo		Pertinencia, relevancia y claridad con la dimensión		Pertinencia, relevancia y claridad con el indicador		Redacción	
					A	I	A	I	A	I	A	I
Analizar el nivel de adopción de prácticas de economía circular y consumo responsable en los hogares por parte de los universitarios de modalidad a distancia de la UTPL.	Residuos y contaminación	Reciclaje	Conoce los principios del reciclaje	1								
				2								
				3								
				4								
				5								
	Productos y materiales	Residuos	Reduce la generación de residuos	6								
				7								
		Vida útil	Porcentaje de artículos correctamente reutilizados y reciclados	8								
				9								

	Productos y materiales	Decisión de compra en los hogares	Elige productos	10
			y servicios de	11
			menor impacto	12
			ambiental y	13
			responsables	14
Analizar el nivel de adopción de prácticas de economía circular y consumo responsable en los hogares por parte de los universitarios de modalidad a distancia de la UTPL.	Uso de recursos	Transporte y movilidad	Nivel de	15
			preferencia en el	
			uso de medios de	
			transporte	
		Conciencia y responsabilidad ambiental	Percepción de los	16
			hogares sobre el	17
			medioambiente	18
				19
				20
		Uso de agua y energía	Uso eficiente del	21
			agua y energía	22
				23

Anexo 2. Juicio del experto para el test

¿Los ítems tienen pertinencia con los objetivos de la investigación?

SI () NO ()

Observaciones:

¿Los ítems tienen pertinencia con la variable de la investigación?

SI () NO ()

Observaciones:

¿Los ítems tienen pertinencia con la dimensión de la investigación?

SI () NO ()

Observaciones:

¿Los ítems tienen pertinencia con los indicadores de la investigación?

SI () NO ()

Observaciones:

¿La redacción de los ítems es adecuada?

SI () NO ()

Observaciones:

¿Considera el instrumento válido?

SI () NO ()

Observaciones:

Anexo 3. Constancia de juicio del experto

Yo, _____, titular de la cédula de identidad No. _____, certifico que realice el juicio de experto de la encuesta diseñada por Andrea del Cisne Quezada Pardo, en la investigación titulada Economía circular y consumo responsable en los hogares: perspectiva en universitarios de modalidad a distancia de la UTPL.

Firma:

Fecha:

Instrumento aplicado a los estudiantes

Sociodemográfico

Género

() Hombre

() Mujer

Edad

- ☐ 17 a 22
- ☐ 23 a 28
- ☐ 29 a 34
- ☐ 35 a 40
- ☐ 41 en adelante

Estado civil

- ☐ Soltero
- ☐ Casado
- ☐ Divorciado
- ☐ Unión libre
- ☐ Viudo

Sector de residencia actual

- ☐ Urbano
- ☐ Rural

Ocupación

- ☐ Sólo estudia
- ☐ Estudia y trabaja

Residuos y contaminación**V1. En su hogar clasifica:**

- ☐ Residuos orgánicos (restos de comida, cáscaras de frutas, cascarones de huevo, pan, filtros para café, etc.)
- ☐ Residuos inorgánicos (plástico, papel, vidrio, metal, etc.)
- ☐ Ambos
- ☐ Ninguno

V2. En su hogar prefiere reciclar los envases vacíos en vez de botarlos

- ☐ Si prefiero
- ☐ No prefiero

V3. Si su respuesta en la pregunta anterior es «Si prefiero», ¿por qué lo hace?

- ☐ Por recibir una contribución económica
- ☐ Por responsabilidad ambiental
- ☐ Por responsabilidad social

V4. En su lugar de residencia, ¿conoce si alguna empresa pública o privada realiza algún tipo de reciclaje?

- ☐ Si conozco
- ☐ No conozco

V5. Si su respuesta es afirmativa en la pregunta anterior, estaría dispuesto a colaborar con la empresa haciendo separación desde la fuente (desde su hogar):

- ☐ Si
- ☐ No

V6. ¿Cuáles son los residuos que más desecha en su hogar? Seleccione al menos 3 de ellos:

- ☐ Plástico
- ☐ Papel-cartón
- ☐ Orgánicos
- ☐ Metal
- ☐ Madera
- ☐ Otros

V7. Los residuos orgánicos que genera en su hogar los destina como:

- ☐ Desecho (basura común)
- ☐ Compostaje o abono
- ☐ Alimento para animales (gallinas, cerdos, perros, etc.)

Productos y materiales

V8. Si un aparato eléctrico o electrodoméstico se daña o no lo utiliza, ¿qué opción prefiere?

- ☐ Busco repararlo antes de comprar uno nuevo
- ☐ Lo desecha
- ☐ Utilizo alguna de sus partes

V9. Si un artículo personal no electrónico (ropa, juguetes, accesorios, muebles, etc.) se daña o no lo utiliza, ¿qué opción prefiere?

- ☐ Venderlo
- ☐ Desecharlo
- ☐ Regalarlo o donarlo
- ☐ Repararlo para prolongar su vida útil

V10. El tipo de bolsas que utiliza en su hogar para realizar sus compras es:

- ☐ Funda plástica (desechable)
- ☐ Bolsa de tela o lona reutilizable
- ☐ Bolsa o contenedor de papel y/o cartón
- ☐ Canastos

V11. En su hogar, ¿qué influye para la decisión de compra?

- ☐ Precio
- ☐ Marca
- ☐ Ahorro energético
- ☐ Lugar de origen
- ☐ Etiqueta ecológica

V12. Al momento de realizar una compra, prefiere:

- ☐ Artículos nuevos (ropa, muebles, electrodomésticos, vehículos)
- ☐ Artículos de segunda mano (ropa, muebles, electrodomésticos, vehículos)

V13. Dispone de sistemas de iluminación ahorradores de energía (luces led)

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ Desconozco

V14. Dispone de inodoro doble descarga

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ Desconozco

V15. El principal medio de transporte (traslado) que utiliza es:

- ☐ Transporte público
- ☐ Vehículo propio o particular
- ☐ Bicicleta
- ☐ Caminar

☐ Otro

Uso de recursos

V16. Planifica sus compras en función de su restricción presupuestaria y/o necesidades básicas

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ A veces
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

V17. Los recursos del planeta son cada vez más escasos. Para que duren más consume aquellos bienes y servicios que necesita:

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ A veces
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

V18. Cierra las llaves mientras jabona los platos, se baña, etc.

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ A veces
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

V19. Se ducha en menos de 10 minutos

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ A veces
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

V20. Reusa el agua (para regar el jardín, lavar los vehículos, para inodoros etc.)

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre

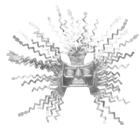
- ☐ A veces
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

V21. Apaga los focos al salir de una habitación

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ A veces
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

V22. Desconecta aparatos eléctricos y electrodomésticos cuando no los usa

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ A veces
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca



RESILIENCIA ECONÓMICA URBANA EN LA COMUNIDAD ANDINA: UN ESTUDIO DE IMPULSO-RESPUESTA

Diego Lara¹, Elian Nieto², Emily Moscoso³ y Karen Moya⁴

Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Contabilidad y Auditoría

Ambato, Ecuador

Información

Recibido:

16 de abril de 2024

Aceptado:

5 de junio de 2024

Palabras clave:

Comunidad Andina
Impulso-respuesta
Resiliencia económica
Urbanidad

JEL:

R11, Q56, F43

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.8>

Resumen

La presente investigación examina el desequilibrio entre la resiliencia y las economías urbanas en los países que conforman la Comunidad Andina (CAN). Metodológicamente, se recopiló información estadística confiable sobre los indicadores económicos y urbanos de las bases de datos de los organismos nacionales e internacionales de los cuatro países de la CAN. Se realizaron pruebas de estacionariedad, cointegración, exogeneidad y condición de estabilidad; posteriormente, se indagó sobre la volatilidad y los principios de transferencia hacia los indicadores de urbanización seleccionados, empleando técnicas econométricas avanzadas como análisis de impulso-respuesta ortogonales y descomposición de varianza de Cholesky. Los hallazgos revelan una disparidad en los indicadores urbanos y la resiliencia económica urbana dentro de la CAN, con países prósperos como Colombia y Perú mostrando mejores resultados en comparación con Ecuador y Bolivia. Estas últimas naciones mostraron una mejor adaptabilidad a choques externos. También se identificó que parte de la varianza del error de pronóstico de la tasa de crecimiento económico urbano se explica por choques exógenos de las variables de urbanización. En conclusión, este estudio contribuye a entender sobre la resiliencia económica urbana en los países antes mencionados, aumentando la comprensión del tema y enfatizando la necesidad de examinar a fondo cómo las naciones abordan los impactos negativos de la urbanización.

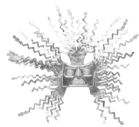
¹ORCID: 0000-0002-8282-4032. CRediT: investigación, análisis formal, curación de datos, metodología, software, validación, supervisión.

²ORCID: 0000-0002-0102-7657. CRediT: conceptualización, investigación, curación de datos, software, redacción – borrador original.

³ORCID: 0000-0003-0677-3840. CRediT: conceptualización, investigación, metodología, software, redacción – borrador original.

⁴ORCID: 0000-0001-5717-2362. CRediT: análisis formal, metodología, software, visualización, redacción – revisión y edición
Correo electrónico: dm.lara@uta.edu.ec; enieto2829@uta.edu.ec; moscoso3192@uta.edu.ec; kmoya8496@uta.edu.ec

Copyright © 2024 Lara, Nieto, Moscoso y Moya. Los autores conservan los derechos de autor del artículo. El artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0 License.



URBAN ECONOMIC RESILIENCE IN THE ANDEAN COMMUNITY: A STUDY OF IMPULSE-RESPONSE

Diego Lara¹, Elian Nieto², Emily Moscoso³ and Karen Moya⁴

Technical University of Ambato - Faculty of Accounting and Auditing

Ambato, Ecuador

Article Info

Received:

16th April 2024

Accepted:

5th June 2024

Keywords:

Comunidad Andina
Impulse-response
Economic resilience
Urbanity

JEL:

R11, Q56, F43

DOI:

<https://doi.org/10.47550/RCE/34.1.8>

Abstract

This research examines the imbalance between resilience and urban economies in the countries that make up the Andean Community (CAN). Methodologically, reliable statistical information on economic and urban indicators was collected from the databases of national and international agencies of the four CAN countries. Tests of stationarity, cointegration, exogeneity, and stability conditions were carried out, followed by an investigation of volatility and the principles of transfer to the selected urbanization indicators, using advanced econometric techniques such as orthogonal impulse-response analysis and Cholesky variance decomposition. The findings reveal a gap in urban indicators and urban economic resilience within the CAN, with prosperous countries such as Colombia and Peru showing better results compared to Ecuador and Bolivia. The latter nations demonstrated better adaptability to external shocks. It was also identified that part of the variance of the forecast error of the urban economic growth rate is explained by exogenous shocks to urbanization variables. In conclusion, this study contributes to the understanding of urban economic resilience in the aforementioned countries, enhancing comprehension of the subject and emphasizing the need to examine in depth how nations deal with the negative impacts of urbanization.

¹ORCID: 0000-0002-8282-4032. CRediT: Research, Formal Analysis, Data Curation, Methodology, Software, Validation, Monitoring.

²ORCID: 0000-0002-0102-7657. CRediT: Conceptualization, Research, Data Curation, Software, Writing - Original Draft.

³ORCID: 0000-0003-0677-3840. CRediT: Conceptualization, Research, Methodology, Software, Writing - Original Draft.

⁴ORCID: 0000-0001-5717-2362. CRediT: Formal Analysis, Methodology, Software, Visualization, Writing - Review and Edit. E-mail: dm.lara@uta.edu.ec; enieto2829@uta.edu.ec; moscoso3192@uta.edu.ec; kmoya8496@uta.edu.ec

Copyright © 2024 Lara, Nieto, Moscoso and Moya. Authors retain the copyright of this article. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution Licence 4.0.

1. INTRODUCCIÓN

El nuevo milenio ha sido testigo de choques externos generalizados y frecuentes que han resultado en pérdidas económicas masivas, depresiones y pérdida de vidas. Las crisis naturales, financieras y de salud pública en los últimos 20 años incluyen frecuentes desastres naturales a gran escala en todo el mundo: el estallido de la burbuja Dot-Com en 2000-2002, la pandemia de SARS en 2002-2004, la crisis global financiera (GFC) de 2008, la pandemia MERS-CoV en 2012, la crisis de la deuda soberana europea (2009-2019) y la pandemia de Covid-19 de 2020. Estos eventos abarcaron amplias áreas geográficas, afectaron negativamente a los sectores económicos, obstaculizaron las actividades productivas y perturbaron el bienestar global. Aunque las economías más fuertes han mostrado una aparente capacidad para recuperarse de las crisis económicas en el pasado con relativa rapidez, la grave recesión de la Covid-19 ha desenmascarado grietas superficiales de resiliencia económica al mismo tiempo que ha identificado vulnerabilidades subyacentes y puntos económicos débiles.

Las frecuentes crisis financieras y de salud provocaron un alza en la tasa de urbanización mundial que aumentó rápidamente de solo el 30 % en 1950 al 55 % en 2018, y se prevé que alcance el 68 % para 2050 (Naciones Unidas, 2018). Los movimientos masivos de personas hacia las ciudades son el resultado de varios factores definitorios, incluidos factores económicos como oportunidades de trabajo y mayores ingresos disponibles, preferencias de estilo de vida, salud y educación (BID, 2019; CEPAL, 2003). La rápida expansión de la extensión geográfica de las ciudades y la agrupación urbana ha llevado a un amplio reciclaje de la tierra en muchas áreas para adaptarse a la vida urbana, lo que tiene un impacto adverso en el medio ambiente natural, los paisajes agrícolas y la asignación de recursos (Meza & Ramírez, 2021; Szupiany, 2021; Urriza & Garriz, 2014). Se evidencia la evolución de la migración rural a la urbana, incidiendo en las estructuras económicas de las ciudades.

América del Norte es la región más urbanizada del mundo con el 82 % de su población viviendo en áreas urbanas; América Latina y el Caribe ocupa el segundo lugar con el 81 %, y Europa y Oceanía le siguen con el 74 % y 68 %, respectivamente (Castells Quintana, 2018; da Cunha & Rodríguez Vignoli, 2009; Herrera et al., 1976). Las regiones más equilibradas incluyen Asia, con casi un 50 % de urbanización, y África, con un 43 % de su población viviendo en áreas urbanas (Naciones Unidas, 2018). Esta urbanización en curso muestra la importancia de construir economías resilientes para hacer frente a las perturbaciones externas financieras y de salud pública complejas (Bicalho Weikert, 2021; UNDRR, 2021). Aunque la mayoría de los países en crecimiento están comenzando a demostrar dedicación para integrar los objetivos de desarrollo sostenible, la construcción de la resiliencia económica urbana sigue siendo un desafío importante (Chaiechi, 2020).

Sin embargo, la relación no es tan sencilla. La aglomeración urbana puede inducir y facilitar algunas actividades económicas; pero también puede dar lugar a deseconomías de escala, ya que los grupos empresariales pueden contribuir a la contaminación y otras externalidades negativas (Varela Candamio & Rubiera Morollón, 2017). Las deseconomías de escala resultantes de la aglomeración urbana provocan fuertes presiones ambientales, distorsiones de precios y desigualdades, lo que pone en peligro la resiliencia de las áreas urbanas frente a los choques externos (Iturribarría Pérez, 2007; Manrique, 2006). La teoría económica urbana sugiere que los beneficios de la concentración pueden compensarse con el aumento de la congestión, el hacinamiento y la presión sobre el medio ambiente (Carreño & William, 2018; Pérez, 2003). Estas externalidades negativas se intensifican a medida que las ciudades se expanden, especialmente sin una planificación cuidadosa para la resiliencia y la preparación para el futuro.

También, la literatura a menudo describe una relación completamente predecible entre la urbanización y el crecimiento económico (Galindo et al., 2004; Méndez, 2021). Muchos de estos argumentos son en su mayoría generales, y la evidencia que los respalda es bastante insuficiente. Más importante aún, el concepto de resiliencia económica urbana rara vez se discute en la literatura y sus métodos de cuantificación son poco conocidos (Arner Reyes, 2013; Moretta Macías, 2019). En consecuencia, el principal punto de partida de este documento es ofrecer técnicas de medición para cuantificar la resiliencia económica urbana yendo más allá de la investigación descontextualizada y limitada en torno a este concepto.

Además de la escasez de estudios teóricos y empíricos sobre el concepto de resiliencia económica, en muchos escenarios de crisis se ha evidenciado que los responsables de la formulación de políticas han recurrido a respuestas a corto plazo en lugar de adoptar enfoques más amplios para desarrollar la resiliencia económica. Esto ha comprometido significativamente los derechos y el bienestar de las futuras generaciones (Bicalho Weikert, 2021; Manrique, 2006; Otegui Banno, 2020).

Por lo tanto, este artículo se centra en la resiliencia como una propiedad de no equilibrio de las estructuras económicas urbanas, que se refiere a la capacidad de una ciudad para adaptarse, recuperarse y prosperar en presencia de perturbaciones y emergencias económicas sin alcanzar un estado de equilibrio duradero. En este marco, la resiliencia no consiste en volver a una situación anterior, sino en mantener un ciclo perpetuo de ajuste y cambio. Los marcos económicos urbanos que muestran resiliencia pueden asimilar los impactos, reorganizarse y desarrollarse en respuesta a los cambios externos, como las recesiones económicas, las calamidades naturales o los avances tecnológicos. Esta flexibilidad y capacidad de adaptación continua permiten a las ciudades mantener su progreso económico, mejorar su competitividad y garantizar el bienestar de sus residentes en medio de persistentes incertidumbres y obstáculos.

Asimismo, la importancia de esta investigación reside en la comprensión de cómo las áreas urbanas de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú enfrentan y se recuperan de las recesiones económicas. El examen de la resiliencia urbana en estas naciones, que se distinguen por su heterogeneidad económica y geográfica, permitirá identificar los elementos fundamentales y los enfoques de adaptación eficientes. Esto no solo será ventajoso para los municipios de la CAN, sino que también proporcionará información valiosa a otras regiones emergentes, mejorando la capacidad global para abordar las adversidades económicas imprevistas y fomentar un desarrollo urbano sostenible y justo.

Por lo tanto, se exploran las fuentes de transmisión de la volatilidad como indicadores del cambio de urbanización, permitiéndonos investigar la resiliencia económica urbana de los países seleccionados en presencia de choques externos. En consecuencia, este estudio está diseñado para evaluar la hipótesis de que los cambios en los indicadores de urbanización influyen en la transmisión de la volatilidad del crecimiento económico. El artículo introduce una función ortogonal de impulso-respuesta (OIR) basada en la descomposición de Cholesky, bajo la cual se espera que todos los choques sean transitorios, ya sea en torno a una tendencia determinista o algún punto de equilibrio. Al calibrar el marco con datos trimestrales de series temporales de 2000 a 2021, el documento encuentra la susceptibilidad del crecimiento económico de los países seleccionados a choques externos en los indicadores de urbanización.

El resto de este artículo está estructurado de la siguiente manera: después de la introducción, en la sección 2, se proporciona un marco teórico referente a la resiliencia económica urbana. El trasfondo sobre el ámbito geográfico actual del estudio (marco empírico) se presenta en la sección 3. Los datos, las variables y el tratamiento de la información están descritos en la sección 4. En la sección 5, se presentan los principales hallazgos sobre indicadores de urbanización que influyen en la transmisión de la volatilidad del crecimiento económico, y, finalmente, en la sección 6, se encuentran las principales conclusiones.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La economía del no equilibrio explica los procesos económicos de los eventos como un fenómeno de desequilibrio que se opone a las teorías económicas clásicas estándar (De Vroey, 2000; Rueda Lizarazo, 2009). La mayoría de los modelos clásicos se centran en las condiciones de proporción y, por lo tanto, el concepto de resiliencia no encaja naturalmente en las teorías clásicas. Integrar el concepto de resiliencia económica en los modelos clásicos sería un desafío, debido a que provocaría un cambio de paradigma (Plaza Llorente, 2021; Villamarín Villota et al., 2021). Sin embargo, los marcos y métodos

para los fenómenos fuera de equilibrio se han presentado repetidamente en las teorías económicas contemporáneas, incluidas la economía poskeynesiana y la economía ecológica (De la Luz Tovar, 2019; Petit Primera, 2013). En este artículo, sin entrar en estas controversias, se centra en varios trabajos seminales que ayudaron a mejorar la comprensión conceptual y teórica de la resiliencia económica.

2.1. Resiliencia económica

El concepto de resiliencia se ha discutido frecuentemente en la agenda de desarrollo de las Naciones Unidas. Por ejemplo, de acuerdo con las Naciones Unidas (2005), el Marco de Acción de Hyogo 2005-2015 se presentó por primera vez en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres en Kobe, Japón, en 2005, solo unos días después del tsunami del Océano Índico de 2004. En 2012, se publicó otro informe crucial de la ONU: «Gente resiliente, planeta resiliente: un futuro que vale la pena elegir», que contiene 56 recomendaciones para poner en práctica el desarrollo sostenible a través del crecimiento económico inclusivo, el desarrollo ambiental y la equidad social.

En el mundo académico, donde hay un número insuficiente de artículos en torno a la resiliencia, algunos de estos han discutido en detalle las dimensiones esenciales de la resiliencia en los sistemas económicos. Holling (1973), uno de los pioneros en el campo que introdujo la resiliencia como una propiedad de los sistemas económicos que determina la persistencia de las relaciones dentro de los sistemas y es indicativa de la capacidad para absorber choques externos, intentó invalidar las teorías económicas basadas en el equilibrio presentadas por los economistas clásicos. Un par de décadas más tarde, Mileti (1999) proporcionó un marco alternativo para ver, investigar y gestionar los peligros ambientales para la construcción de comunidades resistentes a los desastres y sostenibles económicamente. El trabajo de Mileti fue bien recibido entre los investigadores y los responsables políticos en el campo de la política de gestión de desastres y emergencias.

Hasta principios de la década de 2010, la investigación sobre desastres y resiliencia estuvo dominada por científicos físicos (García Renedo et al., 2012; Garrido et al., 2018; Uriarte Arciniega, 2010). Hubo una falta de aportes de las ciencias sociales al concepto de resiliencia. Autores como Etkin et al. (2003) intentaron llenar este vacío promoviendo la noción crítica de que, en lugar de simplemente recoger los pedazos después de los desastres, las economías podrían emplear una mejor planificación, controles de uso de la tierra y otras medidas preventivas y mitigadoras para reducir las crisis en primer lugar.

El autor Holling (1996) introdujo el concepto de *resiliencia de la ingeniería*, que era particularmente relevante en el campo de la ingeniería de materiales y se usaba como indicador de un desempeño ejemplar en la tolerancia al estrés y la presión. Los sistemas socioecológicos (SSE) fueron propuestos

por primera vez como una herramienta para medir la resiliencia (Berkes et al., 2003). Este trabajo inspiró otros estudios similares, como el de Cabell & Oelofse (2012) y de Fischer et al. (2006), que condujo a la conceptualización de *resiliencia ecológica*, una visión construida sobre la deliberación de la interacción entre la sociedad y el medio ambiente a través de sistemas socioecológicos para construir resiliencia ecológica.

Por otro lado, Rose (2004) reconoció tres niveles de dificultades conceptuales, operativas y empíricas que enfrentan los investigadores en el campo de la resiliencia económica. Resumiendo el progreso en estos tres niveles, también introduce dos tipos de resiliencia: la *resiliencia inherente*, definida como la capacidad de operar en circunstancias normales, y la *resiliencia adaptativa*, que es la capacidad de permanecer funcional durante una crisis.

2.2. Urbanización y crecimiento económico

Históricamente, el crecimiento económico y la urbanización comparten una relación compleja pero dinámica ligada a las decisiones de ubicación de las empresas, desarrollo de infraestructura, infraestructura de transporte, empleo, la renta de la tierra y la disparidad salarial rural-urbana y la distancia de desplazamiento al trabajo (Angel & Blei, 2016; Kim & Choi, 2019).

Si bien las ciudades siguen siendo los centros económicos de los países, parece haber una falta de investigación sobre cómo lograr una resiliencia económica adaptativa en los países en vías de desarrollo (Libertun, 2019; Prebisch, 2012). Por otro lado, autores como Cadena et al. (2012) argumentaron que algunos países podrían declinar a medida que la mayoría de las naciones continúan evolucionando y creciendo. Todo esto depende de qué tan bien estén posicionadas las ciudades para mitigar los efectos adversos de los cambiantes paisajes económicos. Otros autores como Capello et al. (2014) examinaron el papel de los países como fuentes de resiliencia regional en Europa, utilizando un enfoque de escenario y un ejercicio de simulación. Dicha investigación encontró que los países desarrollados tecnológicamente poseen más actividades de valor agregado, factores de producción de mayor calidad y grupos de redes más prominentes que exhiben una mayor resiliencia económica.

Por otra parte, Rodríguez Pose (2018) realizó una revisión de estudios centrados en las disparidades entre las áreas rurales y urbanas en la UE, y concluyó que la pobreza persistente, la desigualdad económica y la falta de oportunidades económicas son las fuerzas impulsoras detrás de las áreas en declive. El documento recomienda que las intervenciones territoriales deberían centrarse en ciudades grandes y dinámicas y no en regiones rezagadas, una visión que apoya la aglomeración. Sin embargo, en el estudio realizado por Dijkstra et al. (2014), se argumenta que la tasa de urbanización en las grandes naciones europeas en relación con el resto se ha estancado o incluso revertido en muchos de los países desarrollados de la UE, un patrón que contradice el

crecimiento urbano de las megaciudades en otras partes del mundo. El estudio sugirió que la estructura urbana policéntrica en Europa favorece un alto número de ciudades pequeñas y medianas frente a megaciudades que podrían contribuir a esta tendencia negativa. El estudio también encontró que un mejor acceso a los servicios y la tecnología (incluida la banda ancha) en los países europeos desarrollados podría haber mejorado el atractivo de las áreas urbanas más pequeñas.

Hay implicaciones económicas positivas para la urbanización. Por ejemplo, la urbanización aumenta la inversión en infraestructura pública y el sistema de transporte público se vuelve más eficiente, lo que permite a los habitantes de las ciudades y países vivir más cerca de los hospitales, las instalaciones recreativas y educativas. Las empresas ubicadas en los centros de las ciudades brindan empleos mejor remunerados que los empleos ofrecidos en áreas regionales (Sanderson et al., 2017).

Además, las empresas tienden a maximizar los beneficios de la conectividad social y tecnológica debido a las estructuras urbanas complejas, lo que genera innovación y conocimiento nuevo. El proceso de adquirir nuevos conocimientos conduce a la difusión de los saberes a otras empresas, lo que afecta positivamente la productividad de los trabajadores e induce el crecimiento económico de las naciones.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Marco empírico

Este artículo se centra en los cuatro países que conforman la CAN. La razón principal de esta selección radica en su diversidad económica y geográfica, así como en sus desafíos económicos y sociales compartidos. Estas naciones han formulado enfoques para la integración y colaboración regional, lo que ofrece un terreno fértil para examinar la capacidad de las ciudades para adaptarse y recuperarse de las recesiones económicas. Además, la amplia gama de tamaños urbanos y marcos económicos en estos países proporciona un amplio espectro para explorar las diversas reacciones y grados de resiliencia.

De la misma manera, se han seleccionado estos países porque se encuentran en los trópicos, región climática que, actualmente, alberga a más del 42 % de la población mundial (Harding et al., 2016). Esta proporción se estima que superará el 50 % para el año 2050 (JCU, 2014). En consecuencia, los países tropicales se están expandiendo rápidamente a medida que más poblaciones se trasladan a estos.

En el caso de Bolivia, ha sido testigo de un crecimiento sustancial de la población urbana en las últimas décadas. Según lo indicado por el Instituto Nacional de Estadística (2022), alrededor del 70 % de la población residía en

regiones urbanas en 2021, lo que representa un aumento notable en comparación con periodos anteriores. Ciudades como Santa Cruz de la Sierra han experimentado una rápida expansión de la población atribuible a la migración interna. Por su parte, Colombia se destaca como una de las naciones más urbanizadas de América Latina, ya que se estima que el 81 % de sus habitantes residía en áreas urbanas en 2021, según lo informado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (2022); además, las metrópolis como Bogotá, Medellín y Cali han experimentado un crecimiento sustancial debido a la migración interna y el desplazamiento forzado. Asimismo, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2021) de Ecuador, alrededor del 64 % de la población vivía en zonas urbanas en 2020. Ciudades como Guayaquil y Quito han experimentado una rápida expansión urbana como resultado de la migración interna y el desarrollo económico. Por otro lado, Perú también ha observado un aumento en su población urbana. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022), aproximadamente el 79 % de la población vivía en regiones urbanas en 2021. Lima, la capital, se encuentra entre los centros urbanos que han experimentado un crecimiento significativo debido a la migración interna.

De esta manera, las razones del crecimiento urbano en los países de la CAN incluyen la migración interna en busca de mejores oportunidades económicas y acceso a servicios fundamentales. Además, el desarrollo económico, impulsado por la expansión de industrias, el comercio y los servicios en entornos urbanos, atrae a una población urbana en crecimiento. La urbanización también juega un papel importante, ya que los proyectos de infraestructura y las iniciativas de desarrollo urbano están facilitando la integración de las áreas rurales en el paisaje urbano.

Colombia posee una población de 51.049.000 habitantes hasta 2021; además, se encuentra ubicada al noroeste de América del Sur. Cabe resaltar que el país tiene una de las mayores economías de la CAN; sin embargo, esta se ha visto opacada por la devaluación de su moneda y el prolongado conflicto armado con la guerrilla, que se encuentra ampliamente vinculada con el narcotráfico, generando inseguridad en el país.

Por otro lado, Ecuador se encuentra ubicado en la costa noroeste de América del Sur y posee una población de 17.888.474 habitantes hasta 2021. A pesar de ser un país petrolero y de poseer grandes recursos naturales, enfrenta diversas problemáticas como su sobreendeudamiento, el alto nivel de delincuencia y la pobreza.

Asimismo, Perú es un país lleno de variedad ecosistémica, cultura, tradiciones, playas y abundante flora y fauna. Cerró el 2021 con una población que llegó a los 33.035.304 habitantes. Se encuentra ubicado en la zona central oeste de América del Sur. A pesar de esto, presenta una deficiencia en la salud pública —empeorada por la reciente pandemia—, desigualdad, falta de agua potable y alcantarillado, por mencionar algunos de sus problemas urbanísticos.

En ese sentido, Bolivia se encuentra ubicado en el centro oeste de América del Sur, destacada por ser considerada como uno de los mejores destinos culturales del mundo, ser el área protegida más biodiversa del planeta, y tener un alto nivel multicultural. Con datos del 2021, tiene una población de 11.8 millones de habitantes. En contraste, uno de los principales problemas que vive es el alto índice de impunidad de los delitos violentos, además de tener un alto nivel de delincuencia, desembocando en la sobrepoblación carcelaria.

En síntesis, estos países necesitan la atención de los gobiernos locales y estatales para fomentar un cambio constructivo y ofrecer espacios urbanos de alta calidad y mejorar la calidad de vida, al tiempo que brindar oportunidades económicas.

3.2. Marco metodológico

Para investigar la resiliencia económica urbana de los países seleccionados, se sigue a Chaiechi et al. (2020), quienes modelaron el proceso de crecimiento económico urbano utilizando dos estudios de caso comparativos de Australia y Nueva Zelanda. Además, construyeron marcos diseñados para ilustrar el complejo proceso de crecimiento, identificando conjuntos de factores relevantes y variables exclusivas de cada sistema urbano. Es importante señalar que la elección de variables para cada país depende de la literatura existente y la disponibilidad de datos.

En consecuencia, los datos trimestrales sobre las variables seleccionadas de 2000 a 2021 se recuperaron de las bases de datos del Banco Mundial; Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia; datos abiertos del Gobierno de Colombia; Ministerio de Educación de Colombia; Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC); Banco Central del Ecuador (BCE); Ministerio de Educación del Ecuador, Ministerio de Salud Pública del Ecuador; Banco Central de Reserva del Perú; Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú; Instituto Nacional de Estadísticas e Informática de Perú (INEI); Instituto Nacional de Estadísticas de Bolivia (INE), y la Dirección General de Planificación de Bolivia.

Todos los datos de las series temporales se ajustaron según la estacionalidad cuando correspondía para revelar las tendencias subyacentes de la serie. Para las series de las que solo se disponía de datos anuales, se utilizaron técnicas de conversión de frecuencia, como el método de Boot, Feibes y Lisman, para generar datos trimestrales a través del software Ecotrim a partir de datos anuales. La tabla 1 presenta los indicadores de urbanización y crecimiento económico en la CAN, según la disponibilidad de datos.

Tabla 1. Indicadores de urbanización y crecimiento económico para la CAN

Indicador	Notación
Producto interno bruto (millones de USD)	PIB
Negocios registrados (unidades)	NER
Generación de electricidad (Gwh)	SGE
Residentes ocupados (personas)	REO
Establecimientos de salud (unidades)	ESD
Población urbana (personas)	PUR
Vehículos de motor registrados (unidades)	VMR
*Número de maestros (personas)	NDM

Nota (*): Incluye a docentes de todas las organizaciones educativas como escuelas primarias, secundarias, universidades, etc.

La tabla 1 muestra los indicadores claves de la urbanización y la expansión económica para los países que conforman la CAN, y ofrece una perspectiva integral sobre las diversas facetas socioeconómicas. Inicialmente, el producto interno bruto (PIB), en millones de dólares, sirve como métrica del valor monetario general de los productos y servicios finales generados en una nación. El número de negocios registrados (NER) se refiere a las entidades comerciales formales. Por su parte, la generación de electricidad (SGE), cuantificada en gigavatios-hora (Gwh), refleja la capacidad energética de la nación. El número de personas empleadas o residentes ocupados (REO) representa la fuerza laboral total. Los establecimientos de salud (ESD) enumeran las entidades de los servicios médicos en funcionamiento, mientras que la población urbana (PUR) indica la población que reside en las regiones urbanas. El recuento de vehículos motorizados registrados (VMR) demuestra la cantidad total de vehículos en el país. Por último, el número de maestros (NDM) abarca a los profesores de todas las instituciones educativas, desde las escuelas primarias hasta las universidades, lo que refleja el capital humano en el ámbito educativo.

Por otro lado, las estadísticas descriptivas de todos los indicadores económicos seleccionados para las cuatro naciones de la CAN se muestran en la tabla 2. Los indicadores con asimetría positiva (negativa) implican que sus distribuciones tienen colas derechas (izquierdas) más gruesas y largas que la distribución gaussiana. La mayoría de los indicadores mostraron una curtosis menor a 0, indicando la presencia de distribuciones platicúrticas. Las estadísticas de Jarque-Bera confirmaron que la mayoría de los indicadores tienen una distribución no gaussiana.

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de los indicadores

	Colombia							
	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Media	60.625.070	343.560	15.127	5.569.388	696	8.889.031	2.098.889	113.496
Mediana	60.471.111	314.415	14.407	5.648.600	650	8.879.422	1.819.229	113.206
Desviación E.	14.275.370	108.701	3.086	719.641	119	942.713	1.139.219	4.180
Mínimo	39.136.241	214.291	10.533	4.492.274	512	7.296.613	777.062	105.396
Máximo	84.827.161	664.295	19.653	6.636.109	956	10.497.848	4.313.729	123.679
Asimetría	-0,061	1,193	0,042	-0,031	0,743	0,058	0,436	0,387
Curtosis	-1,401	1,046	-1,449	-1,604	-0,628	-1,097	-1,187	-0,326
Jarque Bera	7,250***	24,903	7,721***	9,444	9,552	4,459*	7,956***	2,587***
	Ecuador							
	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Media	20.447.106	193.093	5.086	1.712.604	987	2.381.118	237.174	52.376
Mediana	20.731.306	182.820	4.782	1.643.646	997	2.374.205	149.446	53.242
Desviación E.	4.179.178	27.782	1.856	233.337	57	289.066	192.369	4.586
Mínimo	13.246.903	148.684	2.572	1.354.934	867	1.901.458	72.189	43.903
Máximo	25.808.735	246.907	8.406	2.166.208	1.075	2.887.506	711.455	59.705
Asimetría	-0,304	0,184	0,264	0,332	-0,430	0,092	1,277	-0,205
Curtosis	-1,393	-1,488	-1,147	-1,046	-1,062	-1,138	0,250	-0,995
Jarque Bera	8,471***	8,614***	5,849**	5,627**	6,842***	4,871**	24,148	4,249*
	Perú							
	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Media	38.157.324	363.620	9.263	3.919.043	2.461	5.624.341	507.540	121.428
Mediana	38.888.208	354.422	9.187	4.048.638	2.491	5.575.851	477.846	121.531
Desviación E.	11.145.561	215.542	3.077	504.898	571	495.849	170.291	16.569
Mínimo	21.773.250	30.367	4.845	2.812.781	1225	4.814.182	212.887	93.895
Máximo	56.144.350	758.427	14.115	4.822.596	3.327	6.564.243	807.958	144.717
Asimetría	-0,077	0,089	0,109	-0,416	-0,551	0,263	0,197	-0,177
Curtosis	-1,444	-1,077	-1,433	-0,446	-0,479	-0,928	-1,300	-1,284
Jarque Bera	7,729***	4,368*	7,702***	3,274*	5,290**	4,171*	6,767***	6,501***

	Bolivia							
	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Media	6.748.473	45.319	1.693	1.183.262	840	1.689.319	283.633	34.155
Mediana	6.477.933	34.115	1.669	1.180.569	866	1.688.048	253.909	35.216
Desviación E.	1.789.442	29.522	538	162.392	142	239.427	155.188	4.023
Mínimo	4.321.295	4.255	942	916.676	571	1.293.322	75.018	26.065
Máximo	9.680.472	89.532	2.531	1.647.244	1.056	2.092.279	562.627	39.276
Asimetría	0,166	0,163	0,091	0,489	-0,329	0,015	0,287	-0,540
Curtosis	-1,445	-1,584	-1,451	0,140	-1,111	-1,216	-1,290	-0,949
Jarque Bera	8,065***	9,590	7,840***	3,584*	6,116***	5,428**	7,307***	7,586***

Nota: ***, **, * indican que la estadística de prueba es significativa al 1 %, 5 % y al 10 %

4. RESULTADOS Y LIMITACIONES

Se adoptaron técnicas de análisis de series de tiempo con datos trimestralizados de las variables seleccionadas en el periodo 2000-2021 para desarrollar funciones de impulso-respuesta que ofrecen una ventaja metodológica en la interpretación de resultados dentro de un enfoque de sistema. Es imperativo evaluar principalmente las características de las series de tiempo. En consecuencia, en esta sección, se realizan pruebas de diagnóstico tales como estacionariedad, causalidad (exogeneidad de bloques), cointegración y pruebas de estabilidad para evitar cualquier error de especificación del modelo.

4.1. Estacionariedad

Es esencial probar la estacionariedad antes de un análisis posterior porque la regresión de variables no estacionarias puede instigar choques acumulados en el sistema de ecuaciones, lo que lleva a efectos permanentes. Como tal, se probó la estacionariedad de todas las variables en el nivel $I(0)$ y la primera diferencia $I(1)$, utilizando pruebas estándar de raíces unitarias desarrolladas por Dickey & Fuller (2016) y Phillips & Perron (1988). Los resultados se reportan en el apéndice A, y muestran que las pruebas de raíz unitaria aplicadas a las bases de datos fueron que tanto Colombia como Perú expusieron un comportamiento estacionario en sus datos en el rezago $I(0)$. Por otro lado, Ecuador y Bolivia mostraron un comportamiento no estacionario en las variables de ESD y NDM en $I(0)$, respectivamente. No obstante, en el primer rezago se comportan de manera estacionaria. Por lo tanto, todas las variables en todos

los casos se utilizan en su primera forma diferenciada antes de proceder con el análisis posterior.

4.2. Prueba de cointegración

Dado las variables endógenas para los países de la CAN, según se determinó en la sección anterior, se identificó que es necesario aplicar la primera diferencia (1). Es posible que exista una relación de cointegración entre las variables. Para probar la presencia de tal relación, se adoptó la prueba de rango de cointegración de Johansen. Se acogió esta prueba que estima la máxima verosimilitud de la matriz de coeficientes de un modelo VAR para identificar el número de ecuaciones de cointegración. Los resultados de la prueba se presentan en la tabla 3, que muestra tres relaciones de cointegración entre las variables endógenas en los casos de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Por lo tanto, un modelo VAR-VEC que incorpore un término de corrección de errores debería ajustarse bien a los datos de los países de la CAN, respectivamente.

Tabla 3. Identificación de ecuaciones de cointegración de Johansen

Colombia	Valor de la prueba	No. de cointegrantes de ecuaciones	Ecuador	Valor de la prueba	No. de cointegrantes de ecuaciones
Estadística de seguimiento	40,33**	3	Estadística de seguimiento	24,34***	3
Estadística Max-Eigen	19,29**	3	Estadística Max-Eigen	14,62***	3
Perú	Valor de la prueba	No. de cointegrantes de ecuaciones	Bolivia	Valor de la prueba	No. de cointegrantes de ecuaciones
Estadística de seguimiento	11,48***	3	Estadística de seguimiento	65,64***	3
Estadística Max-Eigen	7,32***	3	Estadística Max-Eigen	15,47***	3

Nota: La estadística de seguimiento y la estadística de valor propio máximo indican el número de ecuaciones de cointegración en el nivel de significancia del 5 %.

4.3. Prueba de Wald de exogeneidad de bloques

La exogeneidad es un tema crítico al adoptar un modelo VAR-VEC, ya que puede hacer que el modelo sea demasiado restrictivo y confunda las interacciones dinámicas de las variables del sistema. Por lo tanto, se realizó la prueba

de exogeneidad de bloques de Wald para determinar qué variables deberían incluirse o excluirse en los modelos finales.

Como se presenta en la tabla 4, se rechazó la hipótesis nula de exogeneidad o no causalidad para el indicador de crecimiento económico y algunos de los indicadores de urbanización, lo que muestra que estos indicadores son endógenos y presentan causalidad. En particular, en el caso de Colombia, los indicadores endógenos determinados son el PIB, la producción de electricidad, la población ocupada y el número de docentes. En el caso de Ecuador, los indicadores endógenos son el PIB, NER, REO y NDM. Para Perú, los indicadores endógenos son el PIB, SGE, REO y PUR. Finalmente, en Bolivia, los indicadores endógenos son el PIB, NER, SGE y NDM. Estas variables son válidas para incluirse en un sistema VAR-VEC y, posteriormente, evaluar los choques para un análisis de impulso-respuesta.

Tabla 4. Prueba de Wald de exogeneidad de bloques

Colombia			Ecuador		
Indicador	Notación	Pr(> t)	Indicador	Notación	Pr(> t)
Producto interno bruto (millones de USD)	PIB	0,00308 **	Producto interno bruto (millones de USD)	PIB	0,3262923 ***
Negocios registrados (unidades)	NER	0,00308 **	Negocios registrados (unidades)	NER	0,000563 ***
Generación de electricidad (Gwh)	SGE	1,60e-06 ***	Generación de electricidad (Gwh)	SGE	0,380211
Residentes ocupados (personas)	REO	1,53e-07 ***	Residentes ocupados (personas)	REO	2,26e-05 ***
Establecimientos de salud (unidades)	ESD	0,42581	Establecimientos de salud (unidades)	ESD	0,882477
Población urbana (personas)	PUR	0,34396	Población urbana (personas)	PUR	0,030160 *
Vehículos de motor registrados (unidades)	VMR	0,04002 *	Vehículos de motor registrados (unidades)	VMR	0,862633
Número de maestros (personas)	NDM	3,18e-05 ***	Número de maestros (personas)	NDM	0,004078 **

Perú			Bolivia		
Indicador	Notación	Pr(> t)	Indicador	Notación	Pr(> t)
Producto interno bruto (millones de USD)	PIB	0,0422***	Producto interno bruto (millones de USD)	PIB	0,313632****
Negocios registrados (unidades)	NER	0,848150	Negocios registrados (unidades)	NER	0,836235
Generación de electricidad (Gwh)	SGE	< 2e-16 ***	Generación de electricidad (Gwh)	SGE	4,05e-16 ***
Residentes ocupados (personas)	REO	< 2e-16 ***	Residentes ocupados (personas)	REO	2,39e-10 ***
Establecimientos de salud (unidades)	ESD	0,015844 *	Establecimientos de salud (unidades)	ESD	0,004296 **
Población urbana (personas)	PUR	0,000399 ***	Población urbana (personas)	PUR	0,446559
Vehículos de motor registrados (unidades)	VMR	0,008517 **	Vehículos de motor registrados (unidades)	VMR	0,009768 **
Número de maestros (personas)	NDM	0,001421 **	Número de maestros (personas)	NDM	0,000809 ***

Nota: Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

4.4. Selección de longitud de retardo

Se siguió un procedimiento de longitud de retardo óptimo para evitar la sobre parametrización en el sistema de ecuaciones y la correlación serial en los residuos. El uso de una longitud de retraso óptima ayuda a garantizar la consistencia y confiabilidad de las estimaciones del modelo y la precisión del análisis de impulso-respuesta. Todas las variables del sistema se sometieron a regresión con el mismo orden de retraso, que se identificó mediante diferentes criterios de información estadística, como LR (razón de verosimilitud modificada secuencialmente); FPE (error de predicción final); AIC (criterio de información de Akaike); SC (criterio de información de Schwarz), y HQ (criterio de información de Hannan-Quinn). Como se indica en el apéndice B, los 6 retardos fueron elegidos por tres de cinco criterios (LR, FPE y AIC)

para los casos de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. En consecuencia, un modelo VAR-VEC se configuró con 6 retardos para los cuatro casos. No se consideró la adopción de rezagos más altos para evitar una mayor reducción en los ya bajos grados de libertad, debido a la falta de datos de series temporales suficientemente largas.

4.5. Diagnóstico posterior a la estimación y condición de estabilidad

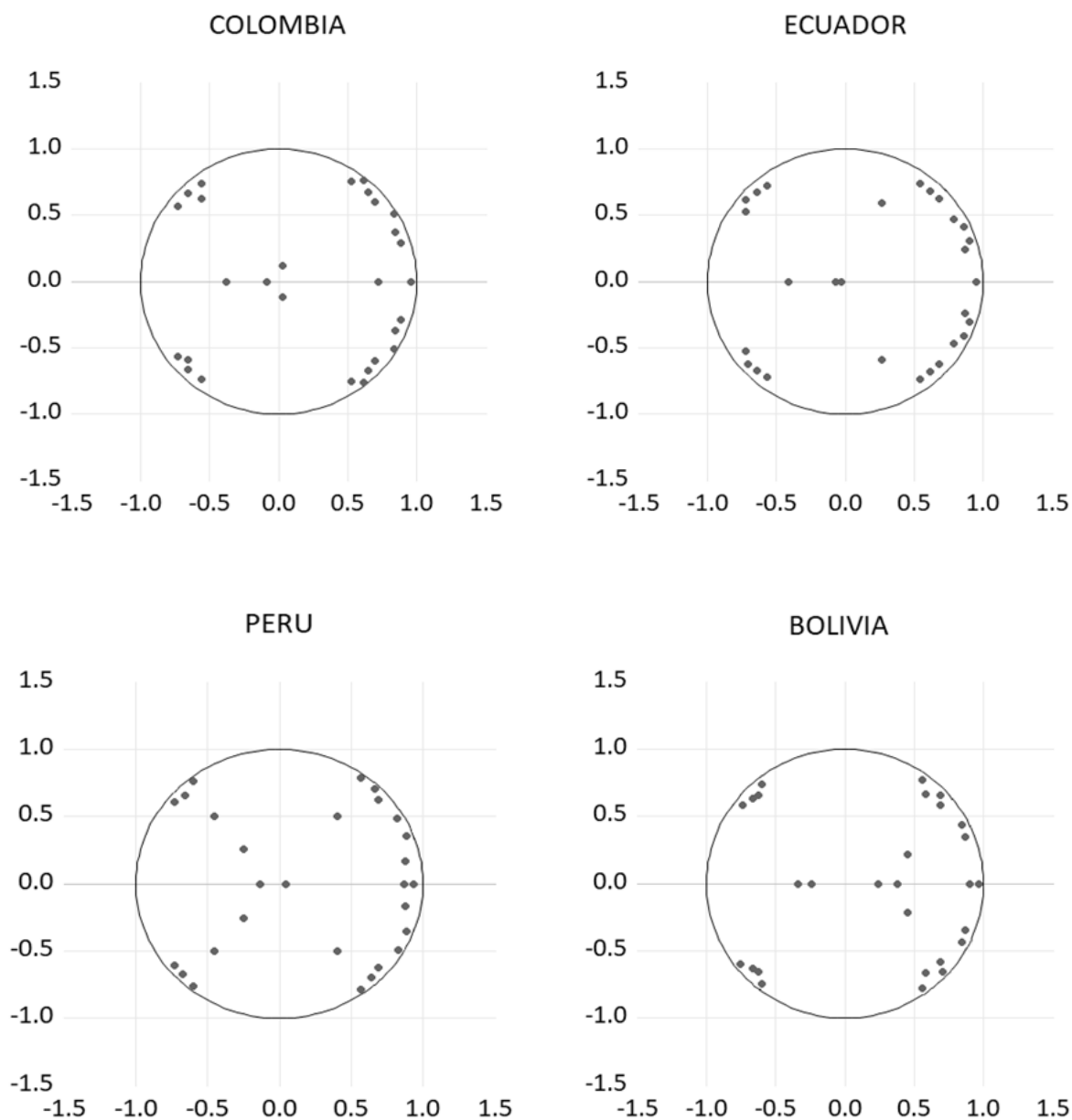
De acuerdo con los resultados de la prueba de exogeneidad de bloques y la prueba de rango de cointegración, se estableció un modelo VAR-VEC para el conjunto identificado de variables endógenas para los cuatro países de la CAN (informado en el Apéndice C). Para evitar errores de especificación del modelo, se realizaron pruebas de correlación serial y heterocedasticidad en los residuales. Como se indica en la tabla 5, los estadísticos de la prueba del multiplicador de Lagrange para la correlación serial de residuos fueron estadísticamente insignificantes en ambos casos, lo que indica una autocorrelación cero en los residuos del modelo hasta el desfase 15. Los resultados de la prueba conjunta de heterocedasticidad de White muestran que los residuos de los dos modelos eran homocedásticos e independientes de los regresores.

Tabla 5. Diagnóstico de residuos

Colombia			Ecuador	
Pruebas de multiplicador de Lagrange de correlación serial de residuos				
Lag	Rao F-stat	P-value	Rao F-stat	P-value
1	1,097589	0,3623	0,540007	0,9212
5	1,253860	0,2353	0,331904	0,9928
10	0,718267	0,7710	0,563739	0,9058
15	0,814092	0,6669	0,86343	0,6111
Pruebas de heteroscedasticidad de ruido blanco (niveles y cuadrados)				
Joint test:	Chi-sq	P-value	Chi-sq	P-value
	560,4923	0,369	526,1225	0,6575
Perú			Bolivia	
Pruebas de multiplicador de Lagrange de correlación serial de residuos				
Lag	Rao F-stat	P-value	Rao F-stat	P-value
1	1,119782	0,3424	1,458277	0,1238
5	0,631525	0,8533	0,899847	0,5697
10	0,896407	0,5736	0,813733	0,6673
15	0,319885	0,9942	0,412807	0,9772
Pruebas de heteroscedasticidad de ruido blanco (niveles y cuadrados)				
Joint test:	Chi-sq	P-value	Chi-sq	P-value
	593,441	0,0974	601,2275	0,0644

Como tal, los modelos VAR y VEC adoptados para cada ciudad se ajustan bien al conjunto correspondiente de variables endógenas. Además, la condición de estabilidad de los cuatro modelos también está garantizada porque las raíces inversas AR de los modelos se encuentran dentro del círculo unitario, como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Condición de estabilidad-raíces inversas del polinomio característico AR



4.6. Análisis de impulso-respuesta

En esta sección, se investiga la resiliencia económica urbana midiendo las respuestas de impulso a lo largo del indicador de crecimiento económico en

choques externos simulados e impuestos a los indicadores de urbanización. El uso de este método tiene el beneficio adicional de investigar empíricamente la capacidad de absorción y recuperación de los sistemas económicos de los países seleccionados. La velocidad de recuperación se mide por descomposición de la varianza (demostrado en la sección 5.7), que muestra cuánto de la varianza del error de pronóstico del indicador de crecimiento económico (PIB) se explica por *shocks* exógenos de los indicadores de urbanización.

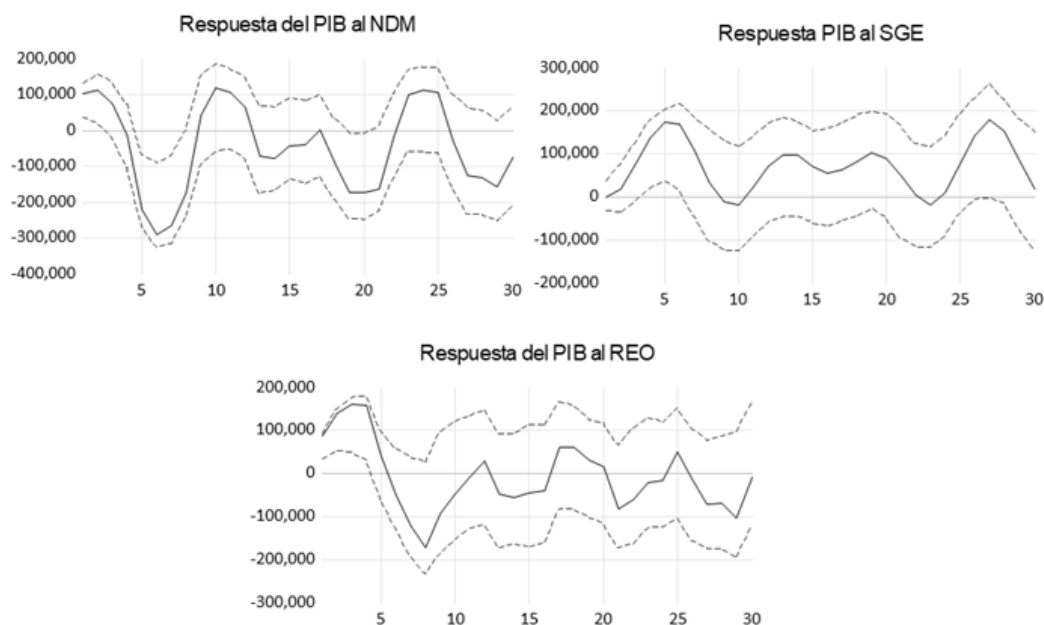
Las respuestas de los indicadores de crecimiento económico de las ciudades a choques ortogonales en las determinantes de urbanización son las principales áreas de interés de esta sección. Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran las respuestas de impulso del crecimiento económico urbano al choque de una desviación estándar de Cholesky en las fuentes de urbanización durante 30 trimestres. El número de trimestres antes de que la línea de respuesta cruce las líneas de base cero indica la velocidad de recuperación después de un *shock*, capturando la resiliencia económica relativa de estas cuatro naciones tropicales ante los *shocks* externos.

De acuerdo con los patrones de respuesta mostrados en la figura 2, el crecimiento económico de Colombia se vio negativamente influenciado por los choques ortogonales de una desviación estándar en el número de maestros, ya que, en el trimestre 6, el PIB responde de manera negativa. Esta tendencia sugiere que existe una respuesta permanente del PIB hacia NDM debido a las fluctuaciones constantes en el periodo simulado. Así, la ilustración demuestra que un impacto favorable en el NDM, específicamente un aumento en el número de maestros, tiene una consecuencia adversa en el PIB.

Inicialmente, esto puede parecer paradójico, considerando que, en teoría, un mayor número de educadores debería mejorar la calidad de la educación y, posteriormente, estimular el progreso económico. Sin embargo, la razón detrás de esto es que un aumento en el número de maestros podría incrementar los gastos relacionados con la educación, incluidos los salarios, las instalaciones y otros recursos esenciales. Estos gastos adicionales pueden disminuir las inversiones en otros sectores de la economía, ejerciendo una influencia perjudicial en el PIB general.

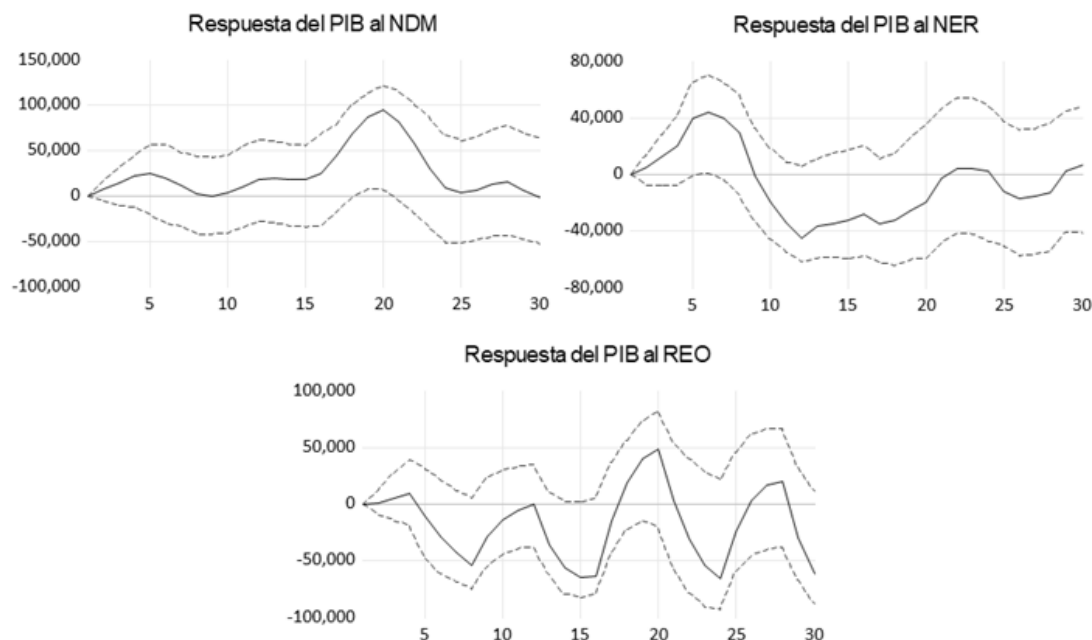
Por otro lado, los choques de los indicadores de urbanización, como los residentes ocupados y la generación de electricidad, resultaron en una oscilación significativa del crecimiento económico durante los primeros 6 trimestres, tendencia que se volvió negativa después del décimo trimestre. Al igual que con la variable anterior, se presenta una respuesta constante del PIB hacia estas variables. Las respuestas del crecimiento económico a un choque en la educación y la población activa han sido similares, a diferencia del indicador SGE. Los resultados generales indican que el impacto de una desviación estándar en cualquiera de estos sectores generaría un impacto duradero y constante en la economía urbana de Colombia.

Figura 2. Análisis de impulso-respuesta para choques ortogonales a los indicadores de urbanización para el crecimiento económico en Colombia



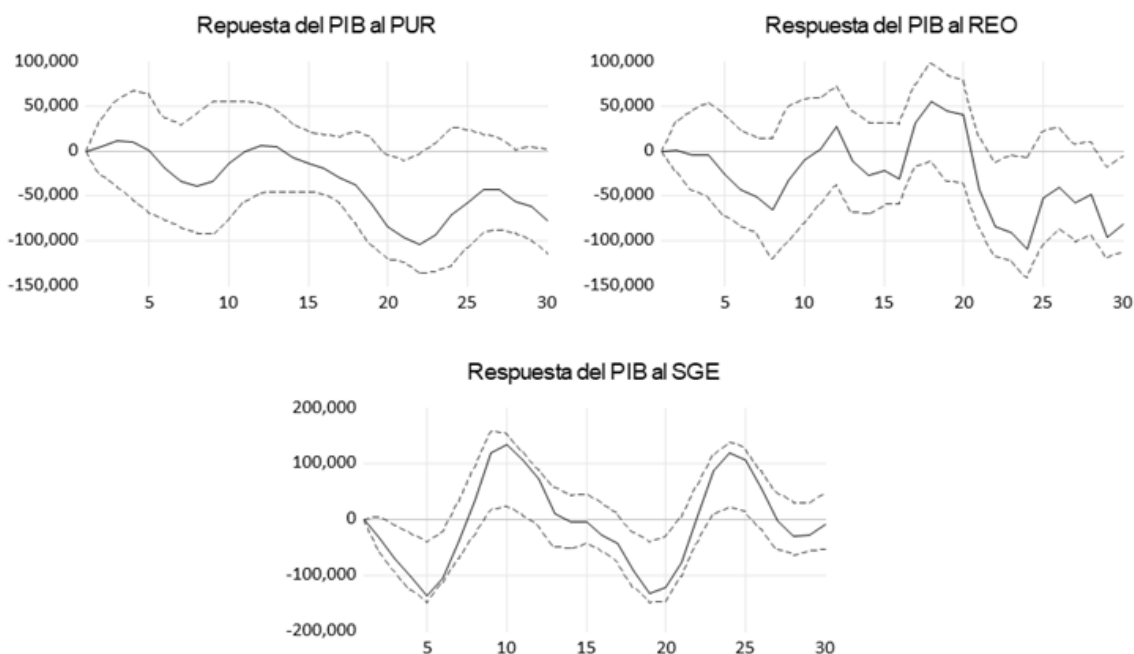
La figura 3 demuestra la simulación de impulso-respuesta del modelo de Ecuador, delineando la respuesta económica del país a un impacto de una desviación estándar en la cantidad de maestros, empresas registradas y residentes ocupados. Evaluamos que el impulso-respuesta del PIB hacia el NDM ha sido significativamente positivo en el trimestre 19 y 20; posterior a ello, no se observa mayor respuesta del crecimiento económico a esta variable. Con respecto a los negocios registrados, estos generan una respuesta positiva en el crecimiento económico en el periodo 6, para luego ser negativos por 10 trimestres. En cuanto al REO, vemos una variada y constante respuesta positiva al PIB en intervalos de 8 trimestres (2 años), y de igual forma para existen picos negativos. Todos los indicadores, a excepción del NDM, presentan una respuesta-impulso constante en el periodo pronosticado.

Figura 3. Análisis de impulso-respuesta para choques ortogonales a indicadores de urbanización al crecimiento económico en Ecuador



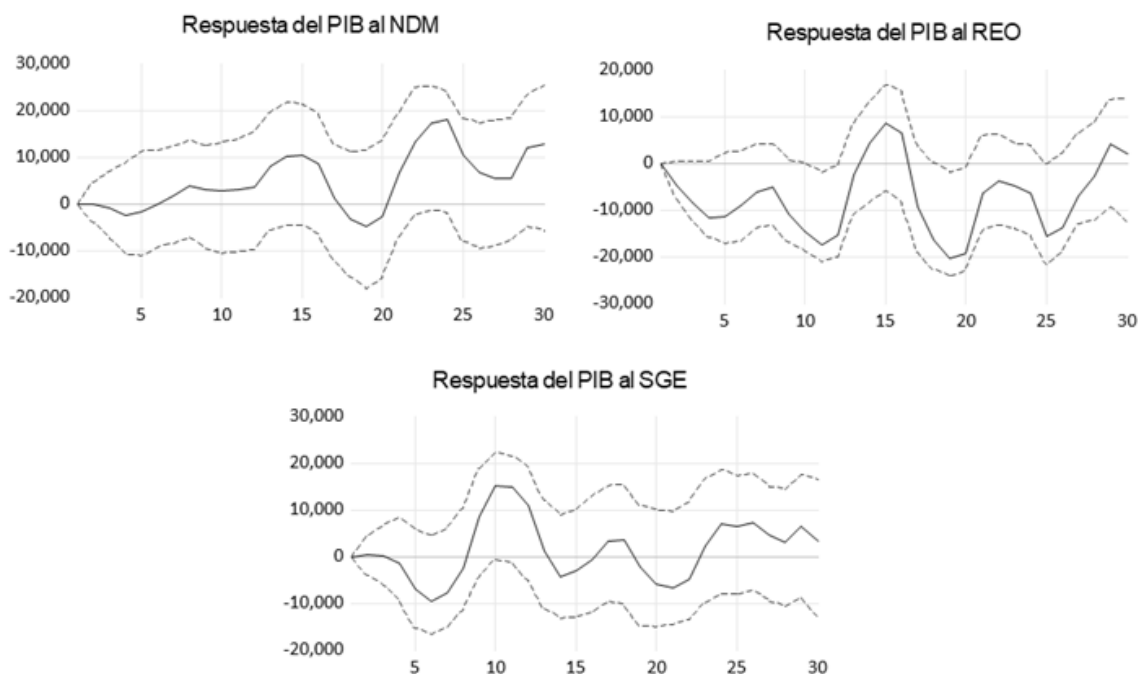
En la figura 4, podemos ver el comportamiento del PIB de Perú con relación al PUR, donde constatamos que, dentro de los trimestres 1 al 19, la reacción del PIB a un cambio del PUR no es estadísticamente significativa a pesar de mostrarse un tanto volátil. Por otra parte, a partir del periodo 20 al 23, se observa que el PIB tiene una reacción significativamente negativa hacia un cambio en los valores del PUR. Posterior a ello, el comportamiento vuelve a ser volátil en lo que queda del periodo de estudio. Con relación al REO, se ve que existe un comportamiento bastante inestable llegando al periodo 22, donde la respuesta del PIB muestra una significancia negativa hacia un cambio en el REO, que se mantiene hasta el periodo 26. Por último, la variable SGE provoca una serie de reacciones en el PIB, dándose la primera en el trimestre dos, siendo significativamente negativa y manteniéndose hasta el periodo 9, donde empieza a generar una significancia positiva en el PIB ante un cambio el SGE. Este comportamiento es repetitivo, ya que encuentra su punto de significancia más bajo en el trimestre 19 y vuelve a generar una significancia positiva en el PIB en el trimestre 24, dando como resultado un impulso-respuesta constante en el periodo de estudio para todos los indicadores de urbanidad analizados.

Figura 4. Análisis de impulso-respuesta para choques ortogonales a indicadores de urbanización al crecimiento económico en Perú



En la figura 5, se observa el comportamiento del PIB en relación con el NDM, mostrando un comportamiento volátil que no es considerado estadísticamente significativo. Por otra parte, la respuesta del PIB ante cambios en el REO es significativamente negativa hasta el periodo cuatro, posterior a lo cual presenta un comportamiento bastante volátil sin ser significativo hasta el periodo 18, donde el PIB vuelve a mostrar una respuesta significativamente negativa a un cambio en el REO, al igual que en el periodo 25. Con respecto al SGE, se observa un comportamiento inestable hasta el periodo 10, donde el PIB responde negativamente a cambios en el SGE, y, a partir de ahí, muestra un comportamiento volátil. En resumen, se observa una respuesta impulso-respuesta constante en todas las variables de urbanización.

Figura 5. Análisis de impulso-respuesta para choques ortogonales a indicadores de urbanización al crecimiento económico en Bolivia



Los resultados de la simulación de los cambios de urbanización en la resiliencia económica en los países de la CAN indican que su economía sería susceptible a un impacto imprevisto, debido al número de maestros, número de negocios registrados, población ocupada y generación eléctrica del país. Sin embargo, la inestabilidad económica causada por los impactos de la urbanización parece ser más grande en Colombia y Perú que en Ecuador y Bolivia. El resultado del análisis de respuesta al impulso de estas naciones no es sorprendente; es bien sabido que la economía colombiana es volátil y es posible que no progrese lo suficientemente rápido como para permitir que el crecimiento económico se ajuste rápidamente a los impactos internos y externos (Uribe et al., 2015). Desde el punto de vista de los datos, como se observa en la tabla 2, el PIB de Colombia y Perú exhiben una desviación estándar significativamente más alta (14.275.370 y 11.145.561, respectivamente) que la del PIB de Ecuador (4.179.178) y Bolivia (1.789.441). Por lo tanto, cuando se enfrentan a un *shock* externo, la economía de Colombia y Perú tienden a ser más volátiles que la ecuatoriana y boliviana.

4.7. Descomposición de la varianza

Utilizamos la descomposición de la varianza de Cholesky, propuesta por Sims (1980), como un esquema de identificación que crea un orden recursivo

contemporáneo entre las variables, que ya no dependerían simultáneamente de los indicadores que se ordenan después. La idea es medir la velocidad de recuperación o ajuste (como un aspecto esencial de la resiliencia) entre los indicadores de urbanización después de choques *ortogonales* no correlacionados. Con los datos de series temporales y con la metodología descrita, se miden los ajustes de velocidad de composición de las variables del modelo en respuesta a impactos simulados. Los resultados se muestran en los cuadros 6, 7, 8 y 9. Las columnas del cuadro dan el porcentaje de varianza del pronóstico debido a choques ortogonales, descomponiendo la varianza total de esos indicadores de series de tiempo en los porcentajes atribuibles a cada choque. Cada fila suma 100.

Los resultados de la descomposición de la varianza de los indicadores de urbanización en Colombia se presentan en la tabla 6. Estos brindan información sobre la importancia relativa de los indicadores de urbanización que afectan el crecimiento económico urbano. Los hallazgos indican que el ajuste de composición en el indicador de crecimiento económico ha sido parcial y limitado, y se vuelve más fuerte solo cuando hay un *shock* en la cantidad de maestros (NDM). En particular, los resultados revelan que, solo después de seis periodos, la propia fluctuación de los NDM explicó el 65,89 % de su varianza total, mientras que el PIB explicó el 18,58 %. Esto indica que, en nuestro modelo colombiano, el número de maestros y el crecimiento económico están fuertemente interconectados, y las perturbaciones externas en la contratación de docentes influirán en la estabilidad del crecimiento económico del país.

Tabla 6. Descomposición de la varianza de los indicadores de urbanización (Colombia)

Periodo	Descomposición de varianza de D(NDM):				Descomposición de varianza de D(SGE):				Descomposición de varianza de D(REO):			
	NDM	SGE	REO	PIB	NDM	SGE	REO	PIB	NDM	SGE	REO	PIB
1	100,00	0,00	0,00	0,00	6,00	93,99	0,00	0,00	14,9	0,01	85,00	0,00
2	97,21	0,00	0,35	2,42	3,52	96,14	0,08	0,24	12,9	0,02	86,10	0,95
3	90,96	0,15	1,62	7,24	2,15	96,97	0,11	0,74	11,1	0,41	86,12	2,28
4	79,50	0,39	4,24	15,8	1,30	97,08	0,12	1,47	9,03	1,35	85,46	4,14
5	69,16	0,95	4,20	25,6	5,55	89,56	1,69	3,17	7,97	2,88	79,53	9,61
6	65,89	1,07	3,77	29,2	12,7	77,73	3,89	5,59	7,75	3,90	74,60	13,7
7	66,07	1,24	3,63	29,0	19,0	67,50	5,54	7,92	7,47	3,76	73,04	15,7
8	64,98	3,52	3,87	27,6	22,2	61,11	6,29	10,3	7,21	4,30	72,84	15,6
9	58,23	11,61	4,78	25,36	21,75	59,92	6,23	12,07	9,813	7,006	68,50	14,67
10	49,84	21,06	7,32	21,76	21,16	59,17	7,26	12,40	12,45	10,73	63,24	13,57

Nota: Orden de Cholesky: D(PIB) D(NDM) D(SGE) D(REO).

La tabla 7 informa el resultado de la descomposición de la varianza de los indicadores de urbanización del Ecuador. Se encontraron componentes de dinamismo económico con ajustes considerables en el PIB, luego de choques externos en el número de residentes ocupados (REO), el número de empresas registradas (NER) y el número de maestros (NDM). Los resultados de la tabla 8 revelan que, a partir del primer periodo, la fluctuación del NER en sí misma explicó solo el 65,55 % de su varianza total; mientras que el PIB y la población ocupada explicaron el 34,16 % y el 49,47 %, respectivamente. De igual forma, la fluctuación de NDM explicó solo el 96,76 % de su varianza total, mientras que el PIB solo explicó el 3,26 %. Este resultado confirma que, en el caso ecuatoriano, los residentes ocupados y el producto interno están interrelacionados de forma alta, y las alteraciones externas que afectan al REO contribuyen de manera positiva y negativa la estabilidad del crecimiento del Ecuador, a pesar de su tamaño relativamente pequeño de población.

Tabla 7. Descomposición de la varianza de los indicadores de urbanización (Ecuador)

Periodo	Descomposición de varianza de D(NDM):				Descomposición de varianza de D(NER)				Descomposición de varianza de D(REO)			
	PIB	NDM	NER	REO	PIB	NDM	NER	REO	PIB	NDM	NER	REO
1	3,26	96,73	0,00	0,00	34,16	1,280	64,55	0,00	49,47	0,177	0,529	49,81
2	6,48	91,82	1,40	0,28	42,62	0,434	56,91	0,01	49,19	0,402	0,213	50,19
3	9,07	86,11	3,88	0,92	47,82	0,272	51,86	0,03	48,95	0,454	0,117	50,47
4	11,33	79,64	6,973	2,043	51,24	0,742	47,89	0,119	48,11	0,423	0,324	51,13
5	14,46	69,94	9,668	5,912	48,41	3,796	46,96	0,824	46,24	0,399	1,745	51,60
6	16,62	61,49	10,87	11,00	44,41	9,194	44,00	2,387	44,99	1,016	4,058	49,93
7	17,80	55,66	10,85	15,66	43,17	14,16	38,24	4,411	45,65	2,936	5,955	45,45
8	18,25	52,17	10,44	19,12	46,02	16,88	31,15	5,940	47,79	5,794	6,364	40,04
9	18,34	51,33	10,36	19,94	46,87	18,25	28,95	5,918	47,84	8,797	6,163	37,19
10	18,20	51,56	10,47	19,74	47,12	18,60	28,54	5,719	47,09	11,26	5,936	35,70

Nota: Orden de Cholesky: D(PIB) D(NDM) D(SGE) D(REO).

La tabla 8 muestra el resultado de la descomposición de la varianza de los indicadores de urbanización en Perú, en donde se encontraron componentes de dinamismo económico, con ajustes considerables en el producto interno bruto (PIB). Se revela que, desde el primer periodo, la fluctuación en el PUR y el REO en sí mismas explican el 68,55 % y el 19,95 % de su varianza total, respectivamente, y el PIB en el mismo periodo explica un 31,44 % y 79,94 %. Además, el SGE presenta fluctuaciones a partir del periodo dos, explicándose en un 15,43 % y un 65,70 %. En consecuencia, en el modelo aplicado al Perú, los residentes ocupados y el producto interno bruto están íntimamente ligados y las fluctuaciones externas del REO incidirán en la estabilidad del crecimiento económico.

Tabla 8. Descomposición de la varianza de los indicadores de urbanización - Perú

Descomposición de varianza de (PUR):					Descomposición de varianza de (REO):				Descomposición de varianza de (SGE):			
Periodo	PIB	PUR	REO	SGE	PIB	PUR	REO	SGE	PIB	PUR	REO	SGE
1	31,44	68,55	0,00	0,00	79,94	0,09	19,95	0,00	63,28	7,72	6,81	22,18
2	23,71	75,57	0,33	0,37	75,20	0,93	22,93	0,92	65,70	10,86	7,99	15,43
3	17,55	79,66	1,79	0,99	71,79	1,78	23,60	2,81	65,69	14,99	8,38	10,92
4	12,19	82,50	3,71	1,58	67,70	2,15	24,77	5,36	63,06	20,20	7,79	8,927
5	13,41	80,64	3,76	2,17	63,27	2,64	24,44	9,63	56,12	20,32	6,70	16,83
6	13,37	79,59	3,96	3,06	63,95	2,48	22,64	10,9	55,85	16,56	5,28	22,28
7	11,86	79,54	4,76	3,81	68,10	2,20	20,31	9,37	59,34	13,68	4,59	22,36
8	9,53	80,16	6,00	4,28	71,14	1,94	18,65	8,25	62,79	12,25	4,24	20,70
9	7,62	79,06	9,08	4,23	69,63	1,97	17,71	10,66	61,32	11,88	5,03	21,75
10	8,14	75,93	12,49	3,41	67,45	1,90	17,14	13,49	58,23	11,36	6,21	24,18

Nota: Orden de Cholesky: D(PIB) D(NDM) D(SGE) D(REO).

La tabla 9 evidencia los resultados de la descomposición de la varianza del indicador de urbanización boliviano. Se muestra que, desde el primer periodo, la fluctuación en el NDM intrínsecamente explica el 69,90 % de su varianza total, y el PIB, un 30,09 %. Así mismo, el REO presenta fluctuaciones a partir del segundo periodo, explicándose en un 51,64 % de su varianza y el PIB en un 47,08 % en el mismo periodo. Por último, el SGE presenta fluctuaciones en el periodo cinco, explicándose propiamente en 30,03 % de su varianza total y el PIB del mismo periodo corresponde a un 55,95 %. Conforme a ello, en el modelo aplicado a Bolivia, el número de personas o residentes ocupados en la población y el producto interno bruto están estrechamente relacionados, y

las fluctuaciones externas del REO repercutirán en la permanencia del crecimiento económico al 50,43 %.

Tabla 9. Descomposición de la varianza de los indicadores de urbanización (Bolivia)

Periodo	Descomposición de varianza de (NDM):				Descomposición de varianza de (REO):				Descomposición de varianza de (SGE):			
	PIB	NDM	REO	SGE	PIB	NDM	REO	SGE	PIB	NDM	REO	SGE
1	30,09	69,90	0,00	0,00	47,08	1,26	51,64	0,00	49,37	0,71	6,88	43,02
2	29,08	70,30	0,61	0,00	50,43	2,67	46,87	0,00	50,81	0,63	9,83	38,71
3	28,04	70,48	1,43	0,03	50,30	4,34	45,33	0,00	52,57	0,35	11,8	35,26
4	25,94	71,44	2,43	0,16	46,20	7,36	46,31	0,12	54,35	0,25	13,7	31,67
5	23,05	72,35	3,83	0,75	49,70	9,27	36,38	4,63	55,95	0,64	13,3	30,03
6	21,39	72,25	4,82	1,52	61,05	7,30	22,87	8,76	54,96	1,52	13,2	30,29
7	21,08	71,62	5,33	1,95	69,99	5,18	15,25	9,56	52,53	2,31	13,6	31,54
8	21,38	71,03	5,62	1,95	75,53	3,94	11,84	8,66	51,05	2,69	14,1	32,12
9	20,50	71,22	6,00	2,26	76,07	3,88	11,33	8,71	50,80	2,99	14,3	31,82
10	20,28	70,00	6,38	3,32	73,58	4,15	10,96	11,2	48,75	2,97	17,7	30,50

Nota: Orden de Cholesky: D(PIB) D(NDM) D(SGE) D(REO).

Mientras que el análisis de impulso-respuesta rastrea los efectos de las perturbaciones de los indicadores de urbanización en el crecimiento económico de los países seleccionados dentro de un sistema VAR-VEC, el análisis de descomposición de la varianza ayudó a separar la variación de los indicadores de urbanización en las perturbaciones componentes del modelo planteado. El análisis de impulso-respuesta indicó que los choques simulados dieron como resultado una oscilación significativa del crecimiento económico con un impacto duradero sobre las economías analizadas. Sin embargo, se pronostica que la inestabilidad económica provocada por las perturbaciones simuladas tendrá una fluctuación más leve en Ecuador y Bolivia, lo que implica que la economía de ambos países es más resistente a las perturbaciones externas derivadas de la urbanización que las economías de Colombia y Perú. Los resultados de la descomposición de la varianza revelan más detalles sobre la importancia relativa de estos choques simulados para afectar las fuentes de crecimiento económico urbano. La proporción de la varianza del error de pronóstico atribuible a los indicadores de urbanización en Ecuador asciende al 44,99 %-49,47 % hasta 10 años en comparación con el REO (35,70 %-51,60 %). En Perú, las oscilaciones del indicador de crecimiento están entre 63,27 % y 79,94 %, en contraste con su indicador de REO, que va desde 17,14 % a 24,77 %. En cambio, Bolivia registra fluctuaciones en la proporción de la varianza del indicador de urbanidad del 10,96 % al 51,94 %. A diferencia del resto de países,

Colombia indica un impacto en el indicador de urbanización NDM que oscila entre 51,33 %-96,73 % por delante de su propio desarrollo (0 %-21,76 %).

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Las naciones que conforman la CAN están sujetas continuamente a frecuentes impactos externos imprevistos a gran escala, incluidos desastres naturales, financieros y de salud pública. Estos desastres agitan rápidamente los niveles de actividad económica, lo que puede conducir a inestabilidades sociales y económicas. Los efectos perjudiciales de tales desastres están lejos de ser locales, ya que las economías urbanas de estos países están fuertemente interconectadas, lo que propaga los impactos rápidamente entre los miembros. Respectivamente, esta perspectiva establece la importancia de construir y cuantificar la resiliencia económica.

Aunque ha habido avances limitados en la comprensión de la resiliencia económica, la forma en que se mide la resiliencia aún está en su fase inicial. Más importante aún, el concepto de resiliencia económica urbana rara vez se discute, y el concepto apenas se cuantifica en la literatura existente. En consecuencia, el principal punto de partida de este documento es ofrecer una metodología y técnicas para medir la resiliencia económica urbana, que va más allá de la investigación descontextualizada y limitada en torno al concepto de resiliencia económica urbana. Si bien la literatura existente sugiere que las relaciones sólidas entre los elementos de cualquier sistema mejoran la resiliencia, este documento proporciona un enfoque novedoso para medir la resiliencia económica urbana al determinar los efectos de retroalimentación contemporáneos, la capacidad de absorción y la capacidad de recuperación de los sistemas urbanos frente a impactos externos (es decir, análisis de impulso-respuesta). Además, el documento brinda el beneficio adicional de capturar empíricamente la interacción dinámica entre las variables del modelo económico urbano al indicar la cantidad de información que cada variable aporta a las otras variables dentro del sistema (es decir, análisis de descomposición de la varianza).

Posteriormente, este documento postula que los determinantes del crecimiento económico urbano siguen siendo sensibles a los *shocks* en las fuentes de urbanización. El documento postula además que la resiliencia económica urbana debe establecerse en diferentes niveles para absorber estos impactos y recuperarse de los efectos perjudiciales con relativa rapidez. Entonces, desde una perspectiva novedosa, este documento mide la capacidad de recuperación y la velocidad de ajuste (como aspectos centrales de la resiliencia), utilizando a cuatro países tropicales que conforman la CAN como estudios de caso.

Basándose en datos trimestrales de series de tiempo y utilizando técnicas econométricas avanzadas, que incluyen análisis de impulso-respuesta

y técnicas de descomposición, este documento identificó no solo cómo los impactos externos a las fuentes de urbanización afectaron la resiliencia económica de las cuatro naciones seleccionadas, sino también, y quizás de manera más crucial, qué parte de la varianza del error de pronóstico de la tasa de crecimiento económico urbano se explica por choques exógenos a las variables de urbanización. Los hallazgos de este artículo sugieren un área de desventaja relativa a la resiliencia económica urbana, predominantemente de choques en las fuentes de urbanización. No obstante, estos resultados requieren más análisis para explorar cómo estos países contrarrestan los efectos adversos de la urbanización.

Además, este estudio enfrentó una serie de limitaciones. En primer lugar, hubo una limitación a nivel regional y nacional con los datos disponibles. En segundo lugar, este estudio no consideró la desigualdad económica urbana espacial, ya que las diferentes áreas urbanas pueden enfrentar los impactos externos de manera diferente. Dadas las perspectivas para el futuro de los países tropicales en rápida expansión, es imperativo preguntarse cuál sería la otra fuente de resiliencia económica urbana en el futuro.

Finalmente, la elaboración de políticas basadas en evidencia (a diferencia de la elaboración de políticas basadas en ideologías) es cada vez más reconocida y apreciada por los gobiernos de todo el mundo. La necesidad de que los sistemas estén informados por la evidencia en cada etapa del desarrollo de políticas también se reconoce cada vez más a nivel gubernamental. En consecuencia, el conocimiento y la información basada en la realidad proporcionada en este documento deberían ayudar a los responsables de la formulación de políticas, como lo son los gobiernos nacionales y los planificadores para diseñar una economía urbana receptiva y eficaz mediante la comprensión real de los canales a través de los cuales se ven afectadas las fuentes de resiliencia. Conjuntamente, los resultados de este documento sobre la capacidad de absorción de impactos y la capacidad de recuperación de las economías urbanas deberían brindar a los formuladores de políticas oportunidades para hacer que las economías de los países sean más resistentes, particularmente cuando se enfrentan a problemas complejos como desastres naturales y emergencias de salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

- Angel, S., & Blei, A. M. (2016). The productivity of American cities: How densification, relocation, and greater mobility sustain the productive advantage of larger U.S. metropolitan labor markets. *Cities*, 51, 36-51. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.11.030>
- Arner Reyes, E. (2013). Resiliencia urbana: La adaptación a corto plazo para la recuperación a largo plazo después de las inundaciones en Canadá. *Ciencia En Su PC*, 1, 52-65. <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181326400005.pdf>
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2003). *Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change*. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511541957.003>
- Bicalho Weikert, F. (2021). *Infraestructura resiliente, un imperativo para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. Comercio Internacional, 1-83. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46646/1/S2000675_es.pdf
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2019, March 23). *Migración y ciudades: El camino hacia una integración inclusiva*. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/migracion-y-ciudades-el-camino-hacia-una-integracion-inclusiva/>
- Cabell, J. F., & Oelofse, M. (2012). An indicator framework for assessing agroecosystem resilience. *Ecology and Society*, 17(1). <https://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss1/art18/ES-2012-4666.pdf>
- Cadena, A., Dobbs, R., & Remes, J. (2012). The growing economic power of cities. *Journal of International Affairs*, 65(2), 1-17. <https://www.jstor.org/stable/24388214>
- Capello, R., Caragliu, A., & Fratesi, U. (2014). Spatial heterogeneity in the costs of the economic crisis in Europe: Are cities sources of regional resilience? *Journal of Economic Geography*, 15(5), 951-972. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu053>
- Carreño Campo, C., & William H., A. P. (2018). Relación entre los procesos de urbanización, el comercio internacional y su incidencia en la sostenibilidad urbana. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 11, 1-29. [https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CVU/11-22%20\(2018-2\)/151555951003/151555951003_visor_jats.pdf](https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/CVU/11-22%20(2018-2)/151555951003/151555951003_visor_jats.pdf)
- Castells Quintana, D. (2018, December 16). La región más urbanizada del mundo en desarrollo-Latinoamérica 21. *Latinoamérica21*. <https://latinoamerica21.com/es/america-latina-es-la-region-mas-urbanizada-del-mundo-en-desarrollo/>

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2003). *La ciudad inclusiva*. Publicación de las Naciones Unidas (Vol. 88). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27814/S2003002_es.pdf
- Chaiechi, T. (2020). Sustainable tropical cities: A scoping review of multidisciplinary methods for urban planning. *ETropic*, 19(2), 25-51. <https://doi.org/10.25120/ETROPIC.19.2.2020.3743>
- Chaiechi, T., Wong, C., & Tavares, S. (2020). Urban design and economic growth: An analytical tale of two tropical cities. *ETropic*, 19(2), 172-200. <https://doi.org/10.25120/ETROPIC.19.2.2020.3741>
- da Cunha, J. M., & Rodríguez Vignoli, J. (2009). Crecimiento urbano y movilidad en América Latina. *Revista Latinoamericana de Población*, 3(4-5), 27-64. <https://www.redalyc.org/pdf/3238/323827368003.pdf>
- De la Luz Tovar, C. (2019). El paradigma post Keynesiano: Preceptos, estado del arte y visión de la economía. *Revista de Economía*, XXXVI(92), 9-45. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remy/v36n92/2395-8715-remy-36-92-9.pdf>
- De Vroey, M. (2000). Equilibrio y desequilibrio en la teoría económica: Una confrontación de las concepciones clásica, marshalliana y walras-hicksiana. *Análisis Económico*, 15(31), 59-86. <https://www.redalyc.org/pdf/413/41303103.pdf>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (2016). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057-1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Dijkstra, L., Garcilazo, E., & McCann, P. (2014). The effects of the global financial crisis on European regions and cities. *Journal of Economic Geography*, 15(5), 935-949. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbv032>
- Etkin, D., Haque, E., Bakkisario, L., & Burton, I. (2003). An assessment of natural hazards and disasters in Canada. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 12(5). <https://doi.org/10.1108/dpm.2003.12.5.466.2>
- Fischer, J., Lindenmayer, D. B., & Manning, A. D. (2006). Biodiversity, ecosystem function, and resilience: Ten guiding principles for commodity production landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(2), 80-86. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0080:BEFAR-T\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0080:BEFAR-T]2.0.CO;2)
- Galindo, L. M., Escalante, R., & Asuad, N. (2004). El proceso de urbanización y el crecimiento económico en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 56, 289-312. <http://www.jstor.org/stable/40315184>
- García Renedo, M., Mateu Pérez, R., Flores Buils, R., & Gil Beltrán, J. M. (2012). La resiliencia y las víctimas de desastres. *Cuadernos de Crisis*

- y *Emergencias*. http://www.cuadernosdecrisis.com/docs/2013/numero-12vol1_2013_resiliencia.pdf
- Garrido, S. Y., Vallejo, P. J., & Chiereno, C. del C. (2018). La resiliencia como estrategia de afrontamiento en población víctima de desastres ambientales (pp. 6-9). <https://www.aacademica.org/000-122/750.pdf>
- Harding, S., Bird, G., Losos, E., Aderolili, R., & Peter, H. (2016). Global future trends. *ETropic: Electronic Journal of Studies in the Tropics*, 15(2), 5-12. <https://doi.org/10.25120/etropic.15.2.2016.3538>
- Harris, C. D., & Ullman, E. L. (1892). The American Academy of Political and Social Science. *Jahrbücher Für Nationalökonomie Und Statistik*, 58(1), 69-74. <https://doi.org/10.1515/jbnst-1892-0104>
- Herrera, L., Pecht, W., & Olivares, F. (1976). Crecimiento urbano de América Latina (Issue 22). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7415/S301361H565V1_es.pdf?sequence=1
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Holling, C. S. (1996). Engineering resilience versus ecological resilience. In P. Schulze (Ed.), *Engineering within Ecological Constraints* (pp. 31-44). National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/4919>
- Iturribarría Pérez, H. E. (2007). Economías de aglomeración y externalidades del capital humano en las áreas metropolitanas de México [Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/4013>
- Kim, C., & Choi, C. (2019). Towards sustainable urban spatial structure: Does decentralization reduce commuting times? *Sustainability (Switzerland)*, 11(4), 1-28. <https://doi.org/10.3390/su11041012>
- Libertun, N. (2019, October 11). Las ciudades como catalizadoras del desarrollo económico y social a escala masiva. *Banco Interamericano de Desarrollo*. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/urbanizacion-ciudades-desarrollo-economico-social/>
- Manrique, O. L. (2006). Fuentes económicas de aglomeración: Una revisión bibliográfica. *Cuadernos de Economía*, 5(45), 53-73. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282121957003>
- Méndez, P. (2021). Urbanización y crecimiento económico: Un análisis de cointegración y causalidad para el caso ecuatoriano. *Revista Vista Económica*, 9(1), 109-117. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/vistaeconomica/article/view/183>

- Meza, J. C., & Ramírez, M. L. (2021). Spatial analysis of urban expansion and the incidence of housing policies in the city of General José de San Martín (Province of Chaco, Argentina). *Investigaciones Geográficas*, 2021(76), 163-177. <https://doi.org/10.14198/INGEO.18372>
- Mileti, D. S. (1999). *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/5782>
- Moretta Macías, B. M. (2019). Una mirada a la resiliencia urbana y social de la ciudad de Portoviejo post terremoto. *Revista San Gregorio*, 35, 21-33. <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/35>
- Naciones Unidas. (2005). *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*. World Conference on Disaster Reduction (A/CONF.206/6). https://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf
- Naciones Unidas. (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
- Otegui Banno, S. (2020). *Resiliencia Económica Regional en Argentina: Un estudio descriptivo de los factores asociados (1996-2015)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Mar del Plata]. <http://nulan.mdp.edu.ar/3347/1/otegui-2020.pdf>
- Pérez, B. M. (2003). Efectos de la urbanización en la salud de la población. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 16(2). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522003000200006
- Petit Primera, J. G. (2013). En la teoría económica del desarrollo desde Keynes hasta el nuevo modelo neoclásico del crecimiento económico. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 19(1), 123-142. <https://www.redalyc.org/pdf/364/36428605012.pdf>
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Plaza Llorente, J. M. (2021). Una teoría heurística de la resiliencia económica. *Encuentros Multidisciplinarios*, 68, 28-30. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/702630/EM_68_10.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Prebisch, R. (2012). América Latina y algunos de sus principales problemas. *CEPAL*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40010/prebisch_desarrollo_problemas.pdf

- Rodríguez Pose, A. (2018). The revenge of the places that don't matter (and what to do about it). *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 11(1), 189-209. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsx024>
- Rose, A. (2004). Defining and measuring economic resilience to disasters. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 13(4), 307-314. <https://doi.org/10.1108/09653560410556528>
- Rueda Lizarazo, H. (2009). Debilidades de la teoría del equilibrio general. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 65, 107-122. <https://doi.org/10.21158/01208160.n65.2009.462>
- Sanderson, T., Reeson, A., & Manson, C. (2017, December 12). There's a huge disparity in skilled jobs in our cities and regions — and it's growing. *ABC News*. <https://www.abc.net.au/news/2017-12-13/australias-growing-skills-gap-cities-vs-regions-the-conversation/9254740>
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48. <https://doi.org/10.2307/1912017>
- Szupiany, E. (2021). Territorios de expansión y espacio urbano. *Bitácora* 31, 31(1), 237-250. <http://www.scielo.org.co/pdf/biut/v31n1/2027-145X-biut-31-01-237.pdf>
- UNDRR. (2021, November 3). Construir economías resilientes: Volver a construir, mejor y más verde, sin dejar a nadie atrás. *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*. <https://rp-americas.undrr.org/es/construir-economias-resilientes-volver-construir-mejor-y-mas-verde-sin-dejar-nadie-atras.html>
- Uriarte Arciniega, J. de D. (2010). La resiliencia comunitaria en situaciones catastróficas y de emergencia. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 687-693. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832324073.pdf>
- Uribe, J. M., Jiménez, D. M., & Fernández, J. (2015). Regímenes de volatilidad del tipo de cambio en Colombia e intervenciones de política. *Investigación Económica*, 74(293), 131-170. <https://doi.org/10.1016/j.inveco.2015.06.002>
- Urriza, G., & Garriz, E. (2014). ¿Expansión urbana o desarrollo compacto? *Revista Universitaria de Geografía*, 23(2), 97-123.
- Varela Candamio, L., & Rubiera Morollón, F. (2017). Las aglomeraciones urbanas y los impuestos: Algunas ideas derivadas de la aplicación de la curva de Laffer al impuesto sobre la renta español en diferentes escenarios espaciales. *Trimestre Económico*, 84(333), 121-136. <https://doi.org/10.20430/ete.v84i333.264>
- Villamarín Villota, W., Arteaga Flores, R., Álvarez Cárdenas, C., & Mero Chávez, U. (2021). Resiliencia empresarial: Su incidencia en el desarrollo

socioeconómico de la provincia de Manabí - Ecuador. *Revista Eumed.net*,
I(1), 1-29. <https://www.eumed.net/rev/oel/2020/10/resiliencia-empresarial.html>

ANEXOS

Apéndice A. Pruebas de raíz unitaria

Colombia	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Rezago 0 [I(0)]								
ADF	6,17	4,623	2,431	5,105	3,136	43,30	10,74	0,898
PP	0,91	-0,66	-1,15	-0,63	0,623	0,218	2,226	-2,18
KPSS	0,67	0,978	0,684	0,828	1,539	1,206	1,624	0,185
Colombia	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Rezago 1 [I(1)]								
ADF	1,635	0,945	0,635	1,297	0,675	-0,51	1,138	0,237
PP	0,946	2,033	-1,12	-0,59	1,043	0,281	2,787	-1,77
KPSS	0,35	0,515	0,353	0,422	0,792	0,607	0,835	0,097
Ecuador	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Rezago 0 [I(0)]								
ADF	4,87	3,728	9,061	4,206	1,916	54,63	5,194	1,199
PP	-1,61	-0,38	0,956	-0,12	-1,32	1,895	1,508	-1,84
KPSS	1,383	0,551	1,091	0,647	0,534	1,780	1,795	1,839
Ecuador	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Rezago 1 [I(1)]								
ADF	1,020	0,812	1,560	1,211	0,497	0,662	0,551	0,082
PP	-1,8	-0,16	1,257	0,095	-1,11	2,232	2,048	-1,88
KPSS	0,705	0,282	0,566	0,333	0,279	0,903	0,921	0,936
Perú	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Rezago 0 [I(0)]								
ADF	5,022	8,900	7,863	2,916	2,267	37,43	11,30	3,670
PP	-0,31	0,787	0,082	-1,44	-1,47	3,039	-0,08	-1,24

KPSS	0,76	0,426	0,824	0,903	0,558	1,733	0,718	0,466
Perú	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Rezago 1 [I(1)]								
ADF	1,30	1,808	1,684	0,811	0,441	0,774	1,846	0,718
PP	-0,08	1,029	0,207	-1,34	-1,38	3,690	-0,01	-1,28
KPSS	0,396	0,231	0,427	0,473	0,297	0,877	0,756	0,245
Bolivia	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Rezago 0 [I(0)]								
ADF	6,214	7,022	9,574	3,891	14,76	50,92	17,47	12,90
PP	-0,0	0,073	16,14	0,462	-2,43	0,719	2,923	-4,76
KPSS	0,809	1,082	0,913	0,244	1,963	0,958	1,888	2,047
Bolivia	PIB	NER	SGE	REO	ESD	PUR	VMR	NDM
Rezago 1 [I(1)]								
ADF	1,431	0,016	1,905	1,026	1,034	0,018	0,792	1,075
PP	0,037	3,399	1,856	0,927	-2,88	0,835	3,566	-5,68
KPSS	0,41	0,550	0,475	0,135	0,998	0,563	0,972	1,045

Apéndice B. Selección de longitud de retraso

Colombia						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-3.326,598	NA	4,89e+31	84,31893	84,4389	84,36699
1	-3.116,39	393,8074	3,58e+29	79,40227	80,00213	79,64259
2	-2.991,769	220,847	2,30e+28	76,65238	77,73212	77,08496
3	-2.979,992	196,7697	2,58e+28	76,7593	78,31894	77,38414
4	-2.970,945	142,0154	3,12e+28	76,93531	78,97483	77,75241
5	-2.896,276	109,6395	7,25e+27	75,45004	77,96945	76,45939
6	-2.806,258	123,0628*	1,16e+27*	73,57616*	76,57546*	74,77777*
7	-2.801,261	632,5273	1,61e+27	73,85472	77,33391	75,24859
8	-2.793,855	862,4895	2,16e+27	74,07228	78,03136	75,65841
Ecuador						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-3.289,569	NA	1,92e+31	83,38150	83,50147	83,42956
1	-3.027,264	491,4074	3,75e+28	77,14592	77,74578	77,38624
2	-2.912,899	202,6717	3,12e+27	74,65567	75,73542*	75,08825
3	-2.906,579	10,56018	4,02e+27	74,90073	76,46037	75,52557
4	-2.899,327	11,38286	5,09e+27	75,12220	77,16173	75,93930
5	-2.847,770	75,70381	2,12e+27	74,22203	76,74144	75,23138
6	-2.776,379	97,59746*	5,42e+26*	72,81973*	75,81903	74,02134*
7	-2.770,514	7,424373	7,40e+26	73,07631	76,55550	74,47018
8	-2.764,530	6,968570	1,03e+27	73,32988	77,28896	74,91601
Perú						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-3.314,589	NA	3,61e+31	84,01491	84,13488	84,06297
1	-3.038,283	517,6356	4,96e+28	77,42489	78,02475	77,66522
2	-2.903,834	238,2639	2,48e+27	74,42619	75,50594	74,85877
3	-2.893,743	16,86207	2,91e+27	74,57577	76,13540	75,20060
4	-2.877,702	25,17821	2,95e+27	74,57473	76,61425	75,39182
5	-2.764,844	165,7159	2,60e+26	72,12262	74,64203	73,13198
6	-2.680,717	115,0090*	4,81e+25*	70,39789*	73,39719*	71,59950*
7	-2.672,904	9,889060	6,25e+25	70,60517	74,08436	71,99904
8	-2.658,460	16,82130	7,00e+25	70,64455	74,60363	72,23068
Bolivia						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2.641,143	NA	1,42e+24	66,96565	67,08563	67,01372
1	-2.359,116	528,3559	1,69e+21	60,23077	60,83063	60,47109

2	-2.255,348	183,8918	1,84e+20	58,00881	59,08856	58,44139
3	-2.244,614	17,93570	2,12e+20	58,14212	59,70176	58,76696
4	-2.231,186	21,07624	2,30e+20	58,20724	60,24677	59,02434
5	-2.162,176	101,3314	6,15e+19	56,86521	59,38463	57,87457
6	-2.081,849	109,8147*	1,25e+19*	55,23667*	58,23597*	56,43828*
7	-2.075,275	8,320935	1,68e+19	55,47532	58,95451	56,86919
8	-2.066,633	10,06414	2,18e+19	55,66159	59,62067	57,24772

Nota: (*) indica el orden de retraso seleccionado por el criterio; LogL es log-probabilidad; LR es una estadística de prueba de razón de verosimilitud modificada secuencialmente (cada prueba a nivel del 5 %); FPE es un error de predicción final; AIC es el criterio de información de Akaike; SC es el criterio de información de Schwarz; HQ es el criterio de información de Hannan-Quinn.

Apéndice C. Resultados modelos VEC de los cuatro países

Resultado estimación VEC-Colombia					Resultado estimación VEC-Perú				
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3		Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3	
D(NDM(-1))	1	0,000000	0,000000		D(PIB(-1))	1	0,000000	0,000000	
D(SGE(-1))	0,000000	1	0,000000		D(PUR(-1))	0,000000	1	0,000000	
D(REO(-1))	0,000000	0,000000	1		D(REO(-1))	0,000000	0,000000	1	
D(PIB(-1))	0,001697	-0,000689	0,065653		D(SGE(-1))	-7.269,495	282,2855	651,5923	
	(0,00050)	(0,00010)	(0,03587)			(930,273)	(66,1348)	(189,073)	
	[3,40654]	[-6,87098]	[1,83034]			[-7,81437]	[4,26833]	[3,44625]	
C	-1.052,169	2.850,976	-59.732,61		C	389.964,6	-51.632,47	-93.300,15	
Error Correction:	D(NDM,2)	D(SGE,2)	D(REO,2)	D(PIB,2)	Error Correction:	D(PIB,2)	D(PUR,2)	D(REO,2)	D(SGE,2)
CointEq1	-0,625267	-0,049012	-4.241,946	-2.550,472	CointEq1	0,223356	-0,000552	0,020910	0,000130
	(0,11968)	(0,02134)	-406,011	-605,766		(0,23507)	(0,00051)	(0,02351)	(4,7E-05)
	[-5,22452]	[-2,29694]	[-1,04479]	[-4,21033]		[0,95015]	[-1,08263]	[0,88951]	[2,74098]
CointEq2	0,321063	-0,166408	1.242,755	6.055,702	CointEq2	3,939409	-0,020321	0,807497	0,001305
	(0,41700)	(0,07435)	-141,467	-211,067		(5,87501)	(0,01275)	(0,58750)	(0,00118)
	[0,76994]	[-2,23824]	[0,87848]	[2,86909]		[0,67054]	[-1,59384]	[1,37447]	[1,10470]
CointEq3	0,007260	0,000189	-0,081171	2.262,324	CointEq3	-3.731,171	0,008685	-0,441851	-0,000691
	(0,00238)	(0,00042)	(0,08076)	-120,490		(1,37282)	(0,00298)	(0,13728)	(0,00028)
	[3,04977]	[0,44471]	[-1,00512]	[1,87761]		[-2,71788]	[2,91498]	[-3,21857]	[-2,50204]
D(NDM(-1),2)	1.087,087	0,007320	6.104,121	1,750,737		0,967665	-0,000311	0,023848	2,04E-05
	(0,17829)	(0,03179)	-604,837	-902,412	D(PIB(-1),2)	(0,46980)	(0,00102)	(0,04698)	(9,4E-05)
	[6,09740]	[0,23030]	[1,00922]	[1,94006]		[2,05972]	[-0,30509]	[0,50762]	[0,21568]

	0,378419	0,053742	0,060904	1.416,203		-0,017936	-0,000246	0,010311	-0,000106
D(NDM(-2),2)	(0,21216)	(0,03783)	-719,751	-107,386	D(PIB(-2),2)	(0,56447)	(0,00123)	(0,05645)	(0,00011)
	[1,78365]	[1,42075]	[0,00846]	[1,31879]		[-0,03178]	[-0,20102]	[0,18267]	[-0,93190]
	0,358508	0,028585	1.714,811	1.350,881		-0,255830	0,000510	-0,023136	-0,000100
D(NDM(-3),2)	(0,16317)	(0,02909)	-553,546	-825,886	D(PIB(-3),2)	(0,29252)	(0,00063)	(0,02925)	(5,9E-05)
	[2,19717]	[0,98257]	[0,30979]	[1,63567]		[-0,87457]	[0,80409]	[-0,79093]	[-1,70107]
	-0,248905	-0,076248	9.749,923	2.122,438		-0,578179	-0,000624	9,21E-05	6,01E-05
D(NDM(-4),2)	(0,16251)	(0,02897)	-551,312	-822,553	D(PIB(-4),2)	(0,29447)	(0,00064)	(0,02945)	(5,9E-05)
	[-1,53164]	[-2,63158]	[1,76849]	[0,25803]		[-1,96345]	[-0,97710]	[0,00313]	[1,01478]
	0,469349	0,089725	-4.969,285	1.115,176		0,767562	0,000259	0,034723	9,75E-06
D(NDM(-5),2)	(0,18087)	(0,03225)	-613,603	-915,491	D(PIB(-5),2)	(0,49807)	(0,00108)	(0,04981)	(0,00010)
	[2,59494]	[2,78236]	[-0,80985]	[1,21812]		[1,54107]	[0,23932]	[0,69715]	[0,09729]
	0,221643	0,039789	5.391,910	1.483,105		0,034315	-0,000252	0,013142	-4,74E-05
D(NDM(-6),2)	(0,19224)	(0,03428)	-652,176	-973,042	D(PIB(-6),2)	(0,48751)	(0,00106)	(0,04875)	(9,8E-05)
	[1,15294]	[1,16087]	[0,82676]	[1,52420]		[0,07039]	[-0,23823]	[0,26957]	[-0,48330]
	-0,296401	0,884093	-1.113,389	-2.944,739		96,54718	0,791541	12,01999	0,022593
D(SGE(-1),2)	(0,77550)	(0,13827)	-263,087	-392,524	D(PUR(-1),2)	(74,8600)	(0,16246)	(7,48596)	(0,01506)
	[-0,38221]	[6,39418]	[-0,42320]	[-0,75021]		[1,28970]	[4,87218]	[1,60567]	[1,50058]
	0,364273	0,092757	1.976,848	9.476,045		5.529245	-0,012234	-3.414,335	0,003887
D(SGE(-2),2)	(0,95112)	(0,16958)	-322,667	-481,417	D(PUR(-2),2)	(83,9590)	(0,18221)	(8,39585)	(0,01689)
	[0,38299]	[0,54699]	[0,61266]	[0,19684]		[0,06586]	[-0,06714]	[-0,40667]	[0,23020]
	-0,171384	0,086144	-6.602,941	-3.229,041		-5.015,653	0,104236	-3.280,012	0,003416
D(SGE(-3),2)	(0,42557)	(0,07588)	-144,375	-215,407	D(PUR(-3),2)	(59,4403)	(0,12900)	(5,94399)	(0,01196)
	[-0,40271]	[1,13532]	[-0,45735]	[-1,49904]		[-0,08438]	[0,80805]	[-0,55182]	[0,28575]
	0,621902	-0,959086	-1.786,313	-4.966,089		25,41199	-0,197339	1,577604	0,009217
D(SGE(-4),2)	(0,42516)	(0,07580)	-144,235	-215,198	D(PUR(-4),2)	(23,8613)	(0,05178)	(2,38611)	(0,00480)
	[1,46275]	[-12,6524]	[-0,12385]	[-2,30769]		[1,06499]	[-3,81083]	[0,66116]	[1,92058]

	-0,755780	0,877882	-1.563,812	4.417,366		5,869615	0,156697	1,447465	-8,44E-05
D(SGE(-5),2)	(0,93686)	(0,16704)	-317,830	-474,200	D(PUR(-5),2)	(29,3492)	(0,06369)	(2,93491)	(0,00590)
	[-0,80671]	[5,25567]	[-0,49203]	[0,09315]		[0,19999]	[2,46017]	[0,49319]	[-0,01430]
	0,678557	0,023417	3.350,217	5.234,793		1,826478	0,013689	-1.247,991	0,002031
D(SGE(-6),2)	-101,848	(0,18159)	-345,517	-515,508	D(PUR(-6),2)	(25,4575)	(0,05525)	(2,54574)	(0,00512)
	[0,66625]	[0,12896]	[0,96962]	[1,01546]		[0,07175]	[0,24778]	[-0,49023]	[0,39675]
	0,003157	-0,000338	0,869884	1.871,415		1,026290	0,000332	0,897967	6,35E-05
D(REO(-1),2)	(0,00538)	(0,00096)	(0,18240)	-272,132	D(REO(-1),2)	(3,24355)	(0,00704)	(0,32435)	(0,00065)
	[0,58725]	[-0,35291]	[4,76923]	[0,68769]		[0,31641]	[0,04716]	[2,76849]	[0,09737]
	-0,004077	-0,000298	-0,068206	-2.334,041		1,726704	-0,001615	0,112059	0,000617
D(REO(-2),2)	(0,00686)	(0,00122)	(0,23274)	-347,247	D(REO(-2),2)	(3,60907)	(0,00783)	(0,36091)	(0,00073)
	[-0,59427]	[-0,24334]	[-0,29306]	[-0,67216]		[0,47843]	[-0,20622]	[0,31049]	[0,85030]
	0,000562	2,03E-05	0,092498	1.237,485		3,406757	-0,007473	0,379838	0,000626
D(REO(-3),2)	(0,00481)	(0,00086)	(0,16303)	-243,242	D(REO(-3),2)	(2,37127)	(0,00515)	(0,23713)	(0,00048)
	[0,11692]	[0,02374]	[0,56736]	[0,50875]		[1,43668]	[-1,45219]	[1,60185]	[1,31293]
	-0,015954	0,002220	-0,573310	-2.832,154		-2.471,043	-0,021951	-0,897119	-0,000922
D(REO(-4),2)	(0,00474)	(0,00084)	(0,16077)	-239,861	D(REO(-4),2)	(2,20870)	(0,00479)	(0,22087)	(0,00044)
	[-3,36661]	[2,62731]	[-3,56612]	[-1,18075]		[-1,11878]	[-4,57953]	[-4,06177]	[-2,07551]
	0,011640	-0,002051	0,549575	2.314,579		4,118318	0,016838	1,027405	0,000925
D(REO(-5),2)	(0,00642)	(0,00115)	(0,21789)	-325,097	D(REO(-5),2)	(3,39509)	(0,00737)	(0,33951)	(0,00068)
	[1,81234]	[-1,79065]	[2,52220]	[0,71197]		[1,21302]	[2,28523]	[3,02617]	[1,35465]
	-0,004344	0,000374	-0,205139	-3.467,687		0,451127	0,000176	-0,114370	0,000384
D(REO(-6),2)	(0,00603)	(0,00108)	(0,20455)	-305,189	D(REO(-6),2)	(3,49396)	(0,00758)	(0,34939)	(0,00070)
	[-0,72053]	[0,34760]	[-1,00287]	[-1,13624]		[0,12912]	[0,02322]	[-0,32734]	[0,54712]
	-6,55E-05	1,32E-05	0,000346	0,828728		541,5487	-1.102,425	27,55514	0,943386
D(PIB(-1),2)	(0,00040)	(7,1E-05)	(0,01346)	(0,20080)	D(SGE(-1),2)	(1.179,48)	(2,55970)	(117,947)	(0,23723)
	[-0,16510]	[0,18612]	[0,02573]	[4,12707]		[0,45914]	[-0,43068]	[0,23362]	[3,97674]

	0,000640	-5,15E-05	0,022486	0,570369		2.060,050	-2.475,600	131,1331	0,754738
D(PIB(-2),2)	(0,00053)	(9,4E-05)	(0,01784)	(0,26623)	D(SGE(-2),2)	(1571,60)	(3,41069)	(157,159)	(0,31609)
	[1,21654]	[-0,54909]	[1,26018]	[2,14240]		[1,31080]	[-0,72584]	[0,83440]	[2,38771]
	0,000126	-4,08E-05	0,007788	0,239265		1.738,047	-2.297,257	127,1388	0,567433
D(PIB(-3),2)	(0,00039)	(7,0E-05)	(0,01340)	(0,19992)	D(SGE(-3),2)	(944,596)	(2,04996)	(94,4590)	(0,18998)
	[0,31921]	[-0,57937]	[0,58122]	[1,19680]		[1,83999]	[-1,12063]	[1,34597]	[2,98673]
	0,000568	-1,45E-05	-0,014613	-0,353664		436,6082	-0,809277	99,08176	-0,426560
D(PIB(-4),2)	(0,00040)	(7,2E-05)	(0,01371)	(0,20449)	D(SGE(-4),2)	(946,518)	(2,05413)	(94,6512)	(0,19037)
	[1,40524]	[-0,20145]	[-1,06620]	[-1,72947]		[0,46128]	[-0,39398]	[1,04681]	[-2,24067]
	-0,000154	6,32E-06	0,020577	0,563267		601,6465	-1.324,244	-1.378,987	0,623194
D(PIB(-5),2)	(0,00045)	(8,0E-05)	(0,01524)	(0,22735)	D(SGE(-5),2)	(1.102,90)	(2,39351)	(110,289)	(0,22182)
	[-0,34348]	[0,07894]	[1,35034]	[2,47752]		[0,54551]	[-0,55326]	[-0,12503]	[2,80941]
	0,000328	-7,67E-05	0,008569	0,214345		1.158,266	-2.031,952	81,36049	0,334358
D(PIB(-6),2)	(0,00044)	(7,8E-05)	(0,01482)	(0,22104)	D(SGE(-6),2)	(1.201,47)	(2,60744)	(120,147)	(0,24165)
	[0,75114]	[-0,98487]	[0,57837]	[0,96972]		[0,96404]	[-0,77929]	[0,67718]	[1,38364]
	-2.855,630	3.645,603	-2.002,376	-20.905,60		11.368,79	-2.037,755	1.270,619	3,545005
C	-410,490	-731,872	(1.392,58)	(20.777,3)	C	(18.940,0)	(41,1037)	(1.893,99)	(3,80937)
	[-0,69566]	[0,49812]	[-0,14379]	[-1,00618]		[0,60025]	[-0,49576]	[0,67087]	[0,93060]
	-1.023,231	-9.252,399	-36.477,87	-691.466,9		-729.265,6	-5.876,909	-84.683,62	-1.080,892
D2020Q1	-435,670	-776,765	(14.780,1)	(220.517,)	D2019Q2	(163.036,)	(353,821)	(16.303,5)	(32,7911)
	[-2,34864]	[-1,19115]	[-2,46805]	[-3,13566]		[-4,47304]	[-1,66099]	[-5,19420]	[-3,29629]
R-squared	0,899668	0,948736	0,871877	0,930274	R-squared	0,936486	0,971188	0,937097	0,909682
Adj, R-squared	0,844584	0,920591	0,801535	0,891993	Adj, R-squared	0,901616	0,955370	0,902562	0,860095
Sum sq, resids	570.6346,	181.393,7	6,57E+09	1,46E+12	Sum sq, resids	1,04E+12	4.894.734,	1,04E+10	42.041,21
S,E, equation	3.344,983	5.963,841	11.347,82	169.308,6	S,E, equation	142.751,1	309,7986	14.275,03	28,71128

F-statistic	1.633,265	3.370,870	1.239,485	2.430,131	F-statistic	26,85630	61,39681	27,13461	18,34533
Log likelihood	-5.605,176	-4.225,710	-8.424,495	-1.058,665	Log likelihood	-1.045,016	-5.543,808	-8.608,084	-3.640,902
Akaike AIC	1.473,794	1.128,928	2.178,624	2.719,163	Akaike AIC	26,85039	14,58452	22,24521	9,827256
Schwarz SC	1.560,142	1.215,276	2.264,972	2.805,512	Schwarz SC	27,71388	15,44801	23,10870	10,69074
Mean dependent	8.029,469	-0,308810	4.399,027	8.492,364	Mean dependent	5.795,260	-1.805,422	445,9459	0,226322
S,D, dependent	8.484,895	2.116,362	25.472,47	51.5174,0	S,D, dependent	455.111,1	1.466,446	45.731,15	76,76019
Determinant resid covariance (dof adj,)	4,17E+26				Determinant resid covariance (dof adj,)	9,97E+24			
Determinant resid covariance	6,88E+25				Determinant resid covariance	1,65E+24			
Log likelihood	-2.833,807				Log likelihood	-2.684,483			
Akaike information criterion	7.404,517				Akaike information criterion	7,031208			
Schwarz criterion	7.785,641				Schwarz criterion	7,412333			
Number of coefficients	128				Number of coefficients	128			

Resultado estimación VEC-Ecuador				Resultado estimación VEC-bolivia			
Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3	Cointegrating Eq:	CointEq1	CointEq2	CointEq3
D(PIB(-1))	1	0,000000	0,000000	D(PIB(-1))	1	0,000000	0,000000
D(NDM(-1))	0,000000	1	0,000000	D(NDM(-1))	0,000000	1	0,000000
D(NER(-1))	0,000000	0,000000	1	D(REO(-1))	0,000000	0,000000	1
D(REO(-1))	17,72163 (7,84866) [2,25792]	0,060601 (0,01695) [3,57502]	0,037075 (0,04542) [0,81626]	D(SGE(-1))	-6.435,255 (989,345) [-6,50456]	-3.498,401 (4,39913) [-0,79525]	667,6234 (206,166) [3,23828]

C	-300.530,0	-6.443,221	-1.324,880		C	63.246,86	-8.462,280	-21.301,73	
Error Correction:	D(PIB,2)	D(NDM,2)	D(NER,2)	D(REO,2)	Error Correction:	D(PIB,2)	D(NDM,2)	D(REO,2)	D(SGE,2)
CointEq1	-0,226340 (0,09393) [-2,40973]	0,000990 (0,00027) [3,66097]	0,002418 (0,00106) [2,28271]	-0,013236 (0,00894) [-1,47997]	CointEq1	-0,069432 (0,09013) [-0,77032]	-4,67E-06 (8,7E-05) [-0,05350]	-0,007705 (0,01783) [-0,43204]	4,12E-05 (1,8E-05) [2,28498]
CointEq2	53,95391 (31,3929) [1,71866]	-0,351186 (0,09042) [-3,88385]	-0,902058 (0,35409) [-2,54757]	0,186468 (2,98915) [0,06238]	CointEq2	-3.880,083 (38,4707) [-1,00858]	-0,075652 (0,03726) [-2,03010]	-2.275,148 (7,61148) [-2,98910]	-0,003757 (0,00771) [-0,48754]
CointEq3	14,10579 (9,78798) [1,44113]	-0,083756 (0,02819) [-2,97083]	-0,395051 (0,11040) [-3,57835]	1,276055 (0,93198) [1,36918]	CointEq3	-1.949,090 (0,49300) [-3,95352]	-0,001027 (0,00048) [-2,15004]	-0,640966 (0,09754) [-6,57124]	-0,000134 (9,9E-05) [-1,35321]
D(PIB(-1),2)	0,780595 (0,19773) [3,94782]	0,000265 (0,00057) [0,46461]	0,000719 (0,00223) [0,32249]	0,006799 (0,01883) [0,36113]	D(PIB(-1),2)	0,882490 (0,26726) [3,30203]	0,000140 (0,00026) [0,54256]	0,040878 (0,05288) [0,77307]	1,03E-05 (5,4E-05) [0,19278]
D(PIB(-2),2)	0,004373 (0,24241) [0,01804]	-0,000690 (0,00070) [-0,98798]	-0,002215 (0,00273) [-0,81012]	0,008091 (0,02308) [0,35054]	D(PIB(-2),2)	-0,044357 (0,31197) [-0,14218]	2,24E-05 (0,00030) [0,07402]	-0,012992 (0,06172) [-0,21048]	-3,16E-05 (6,2E-05) [-0,50607]
D(PIB(-3),2)	0,079431 (0,19358) [0,41033]	-0,000305 (0,00056) [-0,54649]	-0,000258 (0,00218) [-0,11821]	0,003331 (0,01843) [0,18071]	D(PIB(-3),2)	0,000705 (0,24170) [0,00292]	-1,45E-05 (0,00023) [-0,06186]	0,001560 (0,04782) [0,03263]	-1,71E-05 (4,8E-05) [-0,35256]
D(PIB(-4),2)	-0,414949 (0,19387) [-2,14032]	0,000329 (0,00056) [0,58868]	-0,005542 (0,00219) [-2,53452]	-0,005211 (0,01846) [-0,28229]	D(PIB(-4),2)	-0,712752 (0,24191) [-2,94634]	-3,29E-05 (0,00023) [-0,14024]	0,040288 (0,04786) [0,84173]	-0,000125 (4,8E-05) [-2,57063]
D(PIB(-5),2)	0,386117 (0,21191) [1,82209]	-0,000508 (0,00061) [-0,83168]	0,004071 (0,00239) [1,70334]	0,009270 (0,02018) [0,45940]	D(PIB(-5),2)	0,778455 (0,30230) [2,57514]	0,000193 (0,00029) [0,66070]	0,039484 (0,05981) [0,66017]	9,44E-05 (6,1E-05) [1,55968]

D(PIB(-6),2)	-0,080902 (0,18046) [-0,44830]	-0,000396 (0,00052) [-0,76139]	-0,001632 (0,00204) [-0,80197]	0,007862 (0,01718) [0,45753]	D(PIB(-6),2)	-0,327981 (0,26399) [-1,24241]	-8,10E-05 (0,00026) [-0,31690]	-0,04348 (0,05223) [-0,83247]	-5,19E-05 (5,3E-05) [-0,98117]
D(NDM(-1),2)	-8.349,386 (47,2517) [-0,17670]	0,966217 (0,13610) [7,09927]	0,456543 (0,53296) [0,85662]	1,003030 (4,49917) [0,22294]	D(NDM(-1),2)	-1.885,675 (161,723) [-0,11660]	0,689630 (0,15665) [4,40224]	-3.917,147 (31,9971) [-0,12242]	-0,002323 (0,03239) [-0,07173]
D(NDM(-2),2)	-6.599,461 (62,8600) [-1,04987]	0,268085 (0,18106) [1,48065]	0,688958 (0,70901) [0,97172]	-1.230,079 (5,98535) [-0,20551]	D(NDM(-2),2)	-1.599,248 (180,329) [-0,08869]	0,014047 (0,17468) [0,08042]	22,29282 (35,6783) [0,62483]	-0,017686 (0,03612) [-0,48967]
D(NDM(-3),2)	-2.800,561 (40,0519) [-0,69923]	0,194158 (0,11536) [1,68302]	0,558460 (0,45175) [1,23621]	-0,099086 (3,81362) [-0,02598]	D(NDM(-3),2)	13,12196 (130,603) [0,10047]	0,048240 (0,12651) [0,38131]	8,341467 (25,8401) [0,32281]	0,003009 (0,02616) [0,11502]
D(NDM(-4),2)	-5,108,280 (40,0431) [-1,27569]	-0,538268 (0,11534) [-4,66688]	0,089542 (0,45165) [0,19826]	-2,168,864 (3,81279) [-0,56884]	D(NDM(-4),2)	177,3700 (130,415) [1,36004]	-0,674533 (0,12633) [-5,33955]	5,916600 (25,8028) [0,22930]	0,018058 (0,02612) [0,69135]
D(NDM(-5),2)	23,46904 (48,1360) [0,48756]	0,629122 (0,13865) [4,53755]	0,511012 (0,54293) [0,94121]	2,346226 (4,58337) [0,51190]	D(NDM(-5),2)	-1.694,709 (188,386) [-0,89960]	0,443831 (0,18248) [2,43220]	-1.411,039 (37,2724) [-0,37858]	-0,019032 (0,03773) [-0,50441]
D(NDM(-6),2)	-4.991,636 (52,3527) [-0,95346]	0,126168 (0,15079) [0,83669]	0,346522 (0,59049) [0,58683]	-1.221,234 (4,98488) [-0,24499]	D(NDM(-6),2)	-6.633,717 (164,567) [-0,40310]	-0,040182 (0,15941) [-0,25206]	14,09081 (32,5598) [0,43277]	-0,02863 (0,03296) [-0,86862]
D(NER(-1),2)	-3.880,547 (13,0428) [-0,29752]	0,008158 (0,03757) [0,21714]	0,859477 (0,14711) [5,84233]	-0,546661 (1,24190) [-0,44018]	D(REO(-1),2)	0,271829 (0,88999) [0,30543]	-7,59E-06 (0,00086) [-0,00880]	0,842412 (0,17609) [4,78411]	-6,76E-05 (0,00018) [-0,37949]
D(NER(-2),2)	-4.563,506 (17,4546) [-0,26145]	0,061443 (0,05028) [1,22213]	0,305631 (0,19687) [1,55243]	-0,725269 (1,66198) [-0,43639]	D(REO(-2),2)	2,210123 (1,13011) [1,95568]	0,000977 (0,00109) [0,89243]	0,571547 (0,22359) [2,55619]	0,000163 (0,00023) [0,72037]

D(NER(-3),2)	-7.333,335 (10,8074) [-0,67855]	0,046236 (0,03113) [1,48529]	0,227854 (0,12190) [1,86921]	-0,637028 (1,02905) [-0,61904]	D(REO(-3),2)	1,268162 (0,77320) [1,64015]	0,000596 (0,00075) [0,79544]	0,382298 (0,15298) [2,49903]	4,26E-05 (0,00015) [0,27514]
D(NER(-4),2)	14,76607 (10,7006) [1,37994]	0,087338 (0,03082) [2,83369]	-0,356468 (0,12069) [-2,95350]	-0,337516 (1,01888) [-0,33126]	D(REO(-4),2)	1,447672 (0,80496) [1,79843]	0,000605 (0,00078) [0,77613]	-0,530661 (0,15926) [-3,33198]	0,000618 (0,00016) [3,83626]
D(NER(-5),2)	-1.702,781 (14,0688) [-1,21033]	-0,050165 (0,04052) [-1,23795]	0,411503 (0,15868) [2,59323]	-0,468112 (1,33959) [-0,34944]	D(REO(-5),2)	-0,969092 (1,09543) [-0,88467]	-0,000493 (0,00106) [-0,46469]	0,460379 (0,21673) [2,12418]	-0,000493 (0,00022) [-2,24898]
D(NER(-6),2)	6,171111 (14,7311) [0,41892]	0,035706 (0,04243) [0,84152]	0,200666 (0,16615) [1,20771]	-0,152278 (1,40265) [-0,10856]	D(REO(-6),2)	2,417716 (1,02667) [2,35492]	0,001018 (0,00099) [1,02317]	0,407258 (0,20313) [2,00494]	0,000239 (0,00021) [1,16378]
D(REO(-1),2)	0,472851 (1,89790) [0,24914]	0,002476 (0,00547) [0,45285]	0,022103 (0,02141) [1,03253]	0,847696 (0,18071) [4,69085]	D(SGE(-1),2)	905,8361 (926,566) [0,97763]	0,360817 (0,89753) [0,40201]	320,5913 (183,322) [1,74878]	0,865721 (0,18558) [4,66498]
D(REO(-2),2)	1,312957 (2,45895) [0,53395]	0,005370 (0,00708) [0,75823]	0,025956 (0,02773) [0,93584]	0,125197 (0,23413) [0,53472]	D(SGE(-2),2)	382,7447 (1252,78) [0,30552]	0,082196 (1,21352) [0,06773]	275,2064 (247,865) [1,11031]	0,231127 (0,25092) [0,92113]
D(REO(-3),2)	0,440963 (1,86743) [0,23613]	0,002863 (0,00538) [0,53232]	0,010966 (0,02106) [0,52062]	0,129069 (0,17781) [0,72588]	D(SGE(-3),2)	309,5529 (757,185) [0,40882]	0,173287 (0,73345) [0,23626]	171,8087 (149,810) [1,14684]	0,150925 (0,15165) [0,99519]
D(REO(-4),2)	-6.026,705 (1,90188) [-3,16882]	-0,006288 (0,00548) [-1,14792]	-0,003454 (0,02145) [-0,16103]	-0,931982 (0,18109) [-5,14647]	D(SGE(-4),2)	-8.896,362 (767,869) [-1,15858]	-0,341251 (0,74380) [-0,45879]	-2.912,433 (151,924) [-1,91703]	-0,649354 (0,15379) [-4,22223]
D(REO(-5),2)	4,812224 (2,37143) [2,02925]	0,010849 (0,00683) [1,58828]	0,029661 (0,02675) [1,10893]	0,823949 (0,22580) [3,64900]	D(SGE(-5),2)	1.363,086 (1.003,63) [1,35815]	0,530022 (0,97218) [0,54519]	448,6849 (198,570) [2,25958]	0,599970 (0,20101) [2,98471]
D(REO(-6),2)	1,075555	0,003055	0,015542	0,002287	D(SGE(-6),2)	824,3199	0,183254	233,8226	0,181919

	(2,32317)	(0,00669)	(0,02620)	(0,22121)		(1,053,41)	(1,02039)	(208,418)	(0,21098)
	[0,46297]	[0,45652]	[0,59314]	[0,01034]		[0,78253]	[0,17959]	[1,12189]	[0,86225]
C	876,7872	-8.264,759	-1.570,277	218,7645	C	-3.259,373	-3.434,539	-8.787,751	-0,307228
	(6.140,87)	(17,6878)	(69,2638)	(584,716)		(2.452,63)	(2,37577)	(485,257)	(0,49123)
	[0,14278]	[-0,46726]	[-0,22671]	[0,37414]		[-1,32893]	[-1,44566]	[-1,81095]	[-0,62543]
R-squared	0,879869	0,788051	0,889629	0,907130	R-squared	0,910483	0,820952	0,943188	0,919598
Adj, R-squared	0,817493	0,678000	0,832320	0,858909	Adj, R-squared	0,861336	0,722651	0,911998	0,875456
Sum sq, resids	1,48E+11	1226807,	18812282	1,34E+09	Sum sq, resids	1,91E+10	17.952,26	7,49E+08	767,5055
S,E, equation	53.326,44	153,5983	601,4771	5.077,592	S,E, equation	19.368,83	18,76180	3.832,152	3,879320
F-statistic	14,10595	7,160807	15,52357	18,81193	F-statistic	18,52577	8,351418	30,23935	20,83256
Log likelihood	-9,670,188	-4,990,310	-6,082,348	-7,788,912	Log likelihood	-8.852,207	-3.300,529	-7.556,016	-2.039,598
Akaike AIC	24,87547	13,17578	15,90587	20,17228	Akaike AIC	22,85552	8,976322	19,61504	5,823996
Schwarz SC	25,70918	14,00949	16,73958	21,00599	Schwarz SC	23,71900	9,839806	20,47852	6,687481
Mean dependent	-3.029,168	-1.347,535	56,36659	172,8997	Mean dependent	551,7257	-3.745,718	259,6449	-0,009056
S,D, dependent	124.825,5	270,6816	1.468,855	13.517,86	S,D, dependent	52.014,11	35,62551	12.918,00	10,99242
Determinant resid covariance (dof adj,)		1,95E+26			Determinant resid covariance (dof adj,)	4,53E+18			
Determinante resid covariancia		3,47E+25			Determinante resid covariancia	7,49E+17			
Log likelihood		-2.806,469			Log likelihood	-2.100,352			
Akaike información criterio		73,26173			Akaike información criterio	55,70879			
Schwarz criterio		76,95387			Schwarz criterio	59,52003			
Number of coefficients		124			Number of coefficients	128			

Nota: ***, **, * indican que la estadística de prueba es significativa al 1 %, 5 %.