

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.

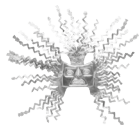
¹ORCID: 0000-0002-8282-4032. CRediT: investigación, análisis formal, curación de datos, metodología, software, validación, supervisión.

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

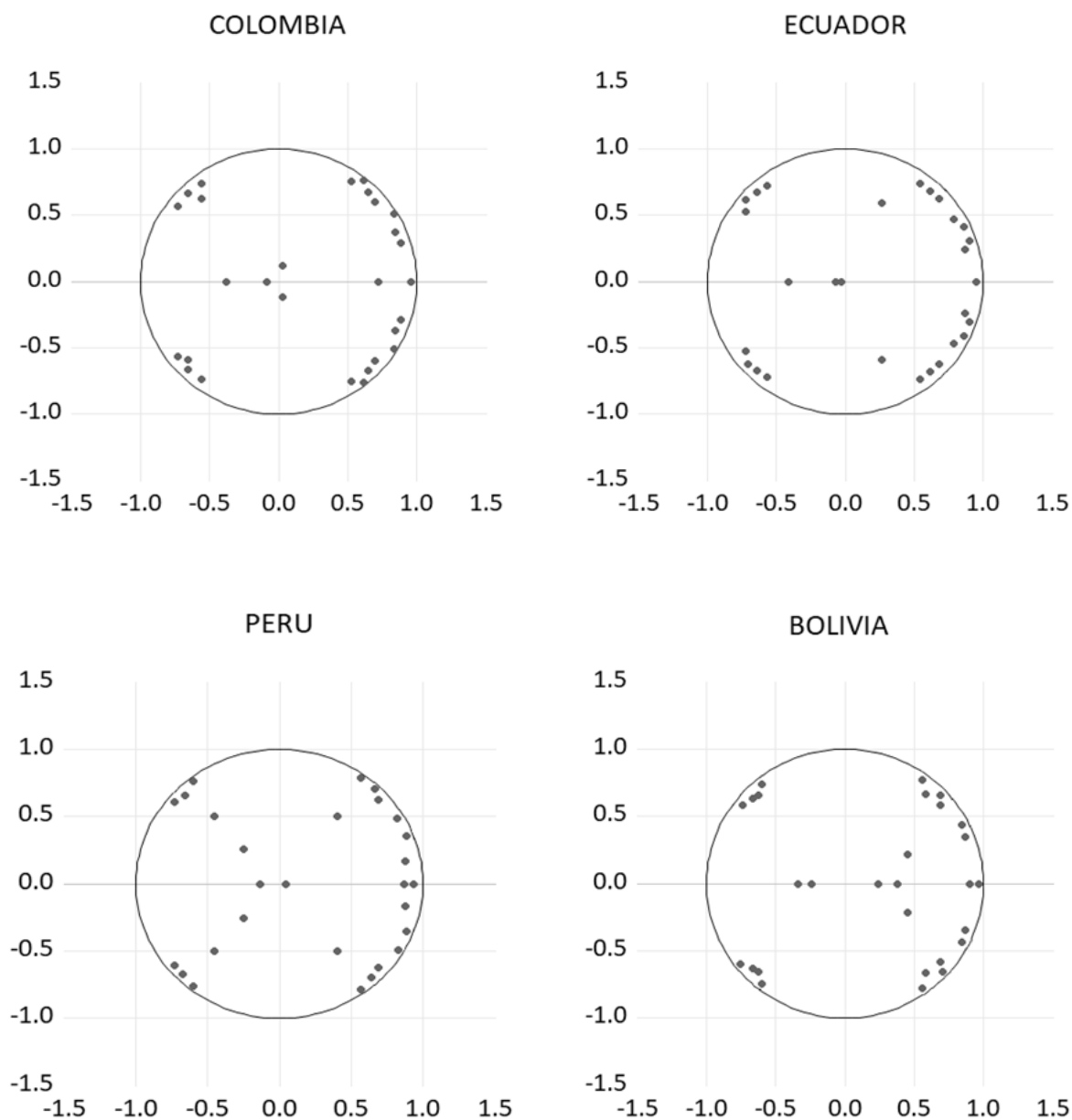
De acuerdo con los resultados de la prueba de exogeneidad de bloques y la prueba de rango de cointegración, se estableció un modelo VAR-VEC para el conjunto identificado de variables endógenas para los cuatro países de la CAN (informado en el Apéndice C). Para evitar errores de especificación del modelo, 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.

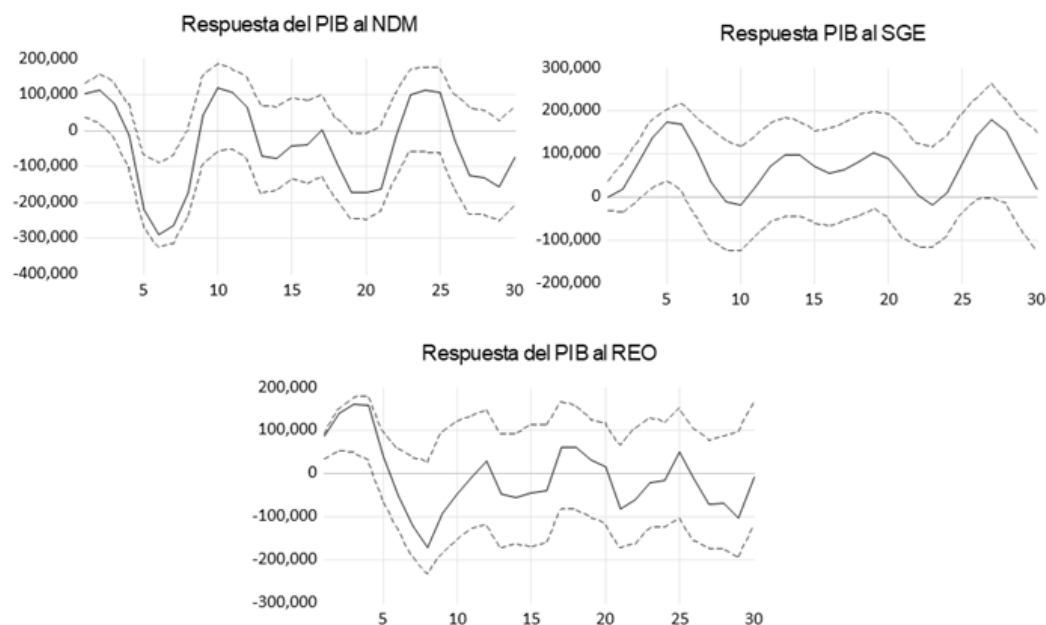
Las respuestas de los indicadores de crecimiento económico de las ciudades a choques ortogonales en las determinantes de urbanización son las principales áreas de interés de esta sección. Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran las respuestas de impulso del crecimiento económico urbano al choque de una desviación 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.

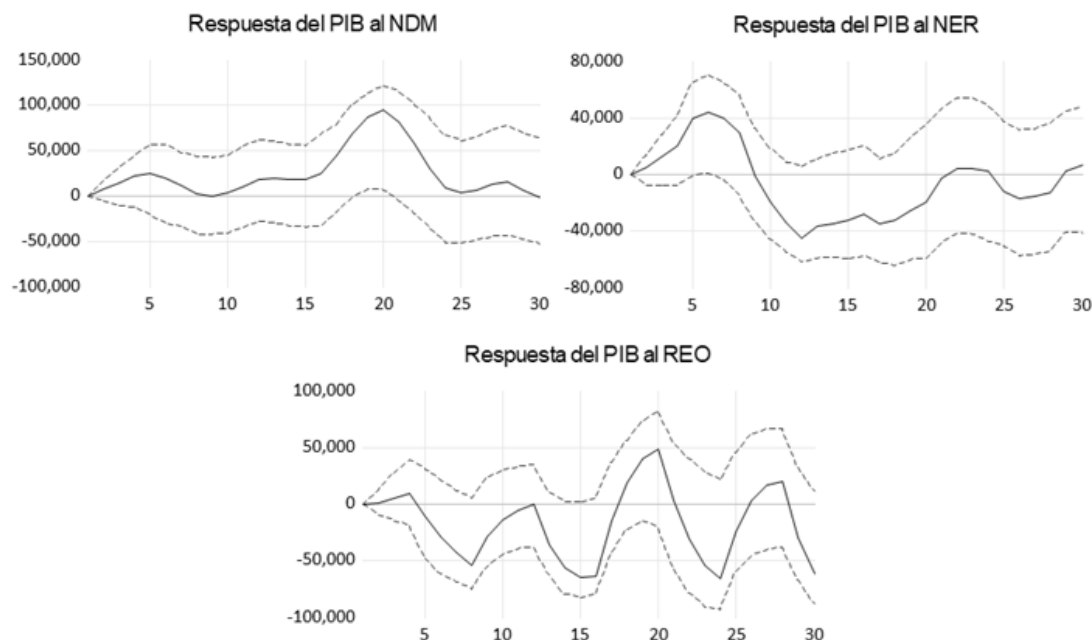
Por otro lado, los choques de los indicadores de urbanización, como los residentes ocupados y la generación de electricidad, resultaron en una oscilación significativa del crecimiento económico durante los primeros 6 trimestres, tendencia que se volvió negativa después del décimo trimestre. Al igual 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



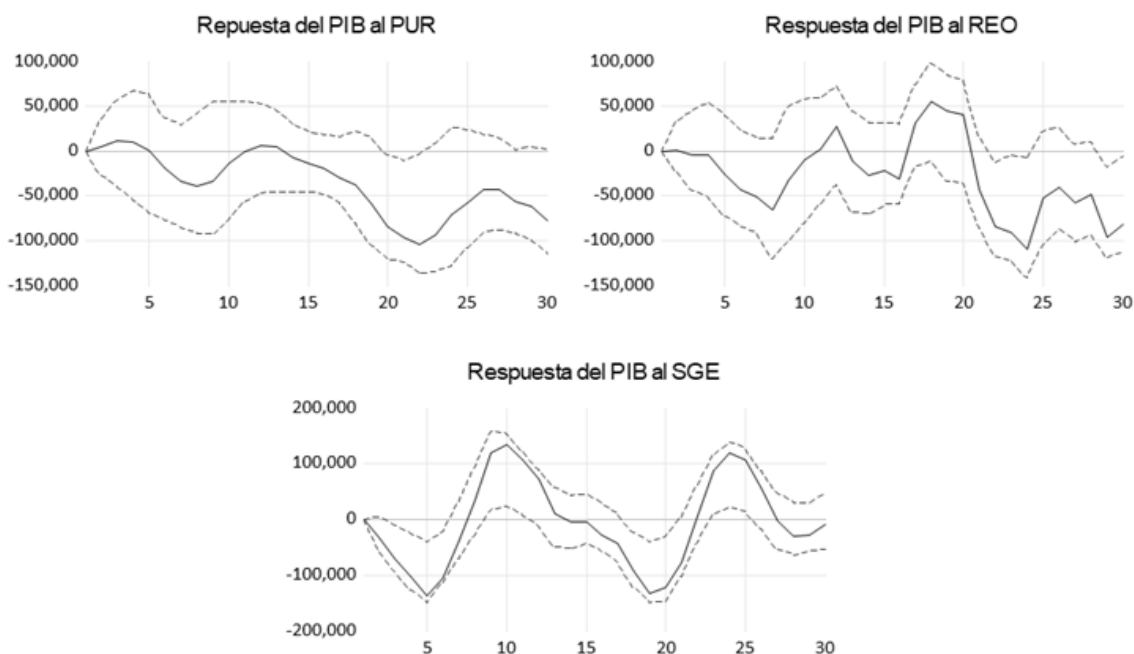
La figura 3 demuestra la simulación de impulso-respuesta del modelo de Ecuador, delineando la respuesta económica del país a un impacto de una desviación estándar en la cantidad de maestros, empresas registradas y residentes ocupados. Evaluamos que el impulso-respuesta del PIB hacia el NDM ha sido significativamente 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



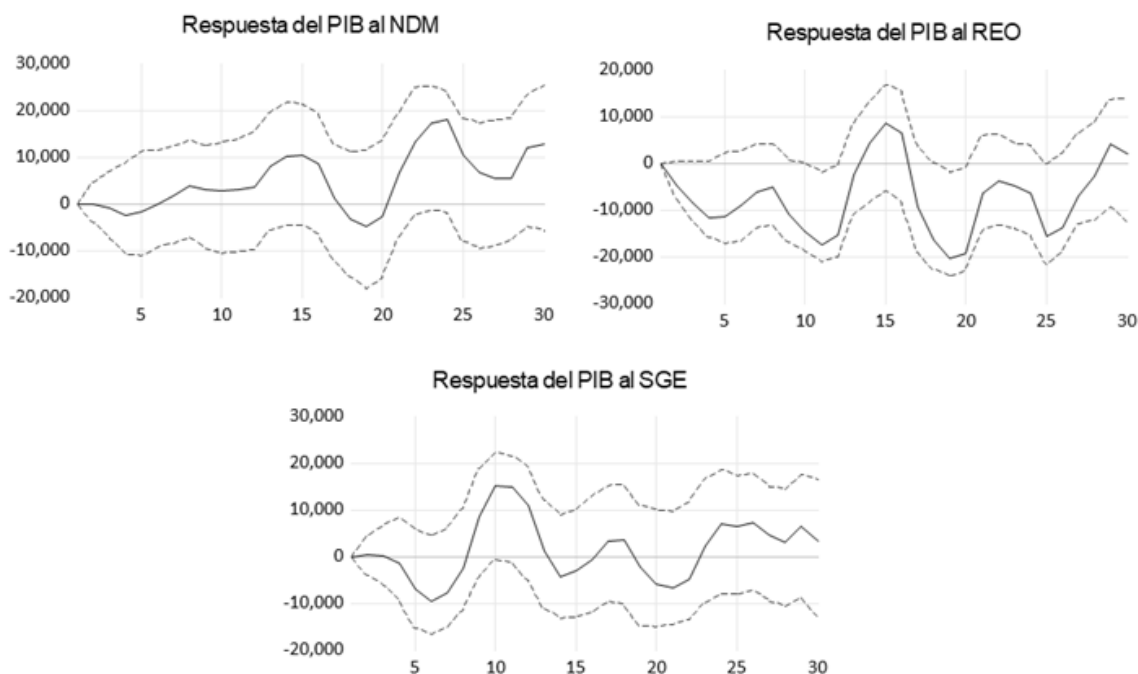
En la figura 4, podemos ver el comportamiento del PIB de Perú con relación al PUR, donde constatamos que, dentro de los trimestres 1 al 19, la reacción del PIB a un cambio del PUR no es estadísticamente significativa a pesar de mostrarse un tanto volátil. Por otra parte, a partir del periodo 20 al 23, 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](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)
	-0,625267	-0,049012	-4.241,946	-2.550,472		0,223356	-0,000552	0,020910	0,000130
CointEq1	(0,11968)	(0,02134)	-406,011	-605,766	CointEq1	(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]
	0,321063	-0,166408	1.242,755	6.055,702		3,939409	-0,020321	0,807497	0,001305
CointEq2	(0,41700)	(0,07435)	-141,467	-211,067	CointEq2	(5,87501)	(0,01275)	(0,58750)	(0,00118)
	[0,76994]	[-2,23824]	[0,87848]	[2,86909]		[0,67054]	[-1,59384]	[1,37447]	[1,10470]
	0,007260	0,000189	-0,081171	2.262,324		-3.731,171	0,008685	-0,441851	-0,000691
CointEq3	(0,00238)	(0,00042)	(0,08076)	-120,490	CointEq3	(1,37282)	(0,00298)	(0,13728)	(0,00028)
	[3,04977]	[0,44471]	[-1,00512]	[1,87761]		[-2,71788]	[2,91498]	[-3,21857]	[-2,50204]
	1.087,087	0,007320	6.104,121	1,750,737		0,967665	-0,000311	0,023848	2,04E-05
D(NDM(-1),2)	(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, resid	1,48E+11	1226807,	18812282	1,34E+09	Sum sq, resid	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 %.